

**M E M O R I A S**

**XIII**

REUNIÓN DE

INTERCAMBIO DE

EXPERIENCIAS

EN ESTUDIOS

SOBRE EDUCACIÓN

**1995**

---

## **INTRODUCCIÓN**

La Reunión de Intercambio de Experiencias en Estudios sobre Educación tiene como objetivo fomentar entre los profesores y profesionales de apoyo del Sistema ITESM, una cultura de investigación en educación, propiciar la publicación de los resultados y facilitar los canales para su publicación.

En este documento presentamos las memorias del XIII reunión, en donde participaron 37 trabajos categorizados en diferentes áreas de investigación en Educación.

Esperamos que esta recopilación sirva para la propagación de las líneas actuales de investigación educativa en el Sistema, de manera que se faciliten los canales de intercambio y se fomente la preocupación por la mejora, la innovación, así como el aprovechamiento de los recursos actuales en la labor docente.

Tanto el contenido como la forma de los trabajos aquí presentados, es responsabilidad de los respectivos autores.

---

## **TECNOLOGÍA EDUCATIVA Y DESARROLLO CURRICULAR**

**Efecto del Courseware en el Proceso de Enseñanza-Aprendizaje de la  
Química: Estados de la Materia: Sólidos** 3

Lic. Irma Vera López  
Lic. Silvia Ponce López  
Quím. Delia A. Ortégón A.  
Lic. Luz Ma. Gutiérrez M.  
ITESM, Campus Monterrey, DCH.

**Material de Apoyo Didáctico para el Curso de Ecuaciones Diferenciales** 7

Lic. Eduardo Uresti Charre  
Lic. Julio César Escobedo Mireles  
Ing. Víctor Segura  
ITESM, Campus Monterrey, DCH.

**Formación de Grupos de Trabajo Administración-Ingeniería para  
Simular la Operación de un Ambiente de Manufactura Integrada por  
Computadora** 10

Ing. Alonso Mena Chacón  
Lic. Tonatiuh Nájera  
Lic. Iván Uriza  
Ing. Emma Blanco  
ITESM, Campus Chihuahua.

**"Diseño Instruccional en Hipermedios"** 14

Dra. Ma. Luisa Martín Pérez  
Lic. Perla Téllez Garza  
ITESM, Campus Eugenio Garza Sada y Monterrey, Graduados.

**Desarrollo Tecnológico de un Método de Enseñanza para Elevar  
la Cultura Ecológica a Base de un "Tutor Inteligente" que Utilice  
Multimedios** 18

Ing. Daniel González Montaña  
Fís. Mat. Gilberto Rodríguez Escobedo  
Miguel A. Esparza A.  
ITESM, Campus San Luis Potosí, Dirección de Ingeniería

**Elaboración de Hipermedios Auxiliares para las Clases del  
Departamento de Ingeniería de Sistemas** 22

Ing. Eduardo González Mendivil  
ITESM, Campus Monterrey, DIA.

**Desarrollo de un Sistema de Enseñanza de las Materias Selectas de Preparatoria y Profesional a Base de los Equipos del Centro de Manufactura** **32**

Dr. Mariusz Henryk Bednarek Kocot  
ITESM, Campus San Luis Potosí, Centro de Manufactura.

**PO. 100 Asesoría. "Una Experiencia Interactiva"** **36**

Lic. Alberto Isaac Gastelú Martínez  
Asesoría Académica  
ITESM, Campus Ciudad de México, Preparatoria

**Rediseño Estratégico de los Currícula de las Carreras de Informática** **39**

Ing. Norma Roffe  
Ing. José Luis Figueroa  
Ing. Sofía González  
Lic. Ana Lourdes Moreno  
Ing. Humerto Rodríguez  
Lic. Miriam Toribio  
ITESM, Campus Monterrey, DGI.

**"La Voz del Cliente en el Diseño Curricular"** **43**

Ing. Alda Roxana Cárdenas E.  
Ing. José C. Rivas V.  
ITESM, Campus Monterrey, DIA.

**MÉTODOS DE ENSEÑANZA  
Y MÉTODOS DE MOTIVACIÓN**

**Introducción a la Programación-Proyecto Scheme** **49**

Ing. Eric Bautista Vera  
Ing. Juan Alfonso Rodríguez Rivera  
ITESM, Campus Querétaro, Electrónica e Informática

**Manual de Experimentos de Química Analítica, Cualitativa, Cuantitativa e Instrumental** **53**

Lic. Blanca Idalia González Alemán  
Dr. Javier F. Rivas Ramos  
ITESM, Campus Monterrey, DCH

**Desarrollo de un Manual Didáctico de Apoyo para la Enseñanza del Diseño de Elementos de Acero** **56**

Ing. Carlos Enrique Nungaray Pérez  
ITESM, Campus Monterrey, DIA



<b>¿Cómo Reducir a Cero los Errores de Ortografía y de Acentuación en los Textos de los Estudiantes?</b>	<b>59</b>
Lic. Martín Fontecilla Delgadillo ITESM, Campus Estado de México, DACS	
<b>Comparación de las Metodologías Deductiva o Axiomática e Inductiva Tradicional para la Enseñanza de Campos Electromagnéticos</b>	<b>63</b>
Dr. Graciano Dieck Assad Ing. Ricardo Guzmán Díaz ITESM, Campus Monterrey, DIA	
<b>COMUNICATÓN: El Juego como Vehículo Didáctico en la Clase de Introducción al Estudio de los Sistemas de Comunicación de la Carrera de LCC</b>	<b>68</b>
Lic. María Eugenia González Alafita ITESM, Campus Monterrey, DCH	
<b>Medición de la Efectividad de las Estrategias para Mejorar la Calidad Ambiental</b>	<b>72</b>
Ing. Luis Carlos Rodríguez Valadez ITESM, Campus San Luis Potosí, Centro de Calidad Ambiental	
<b>Manual de Prácticas de las Materias Básicas de la Escuela de Medicina "Ignacio Santos" Aplicado al Sistema de Aprendizaje Basado en Resolución de Problemas</b>	<b>80</b>
Dr. Enrique Martínez Gómez Dr. Demetrio Arcos Biól. Antonio Camacho ITESM, Campus Monterrey, DCS	
<b>Un Nuevo Modelo para la Impartición de Cursos de Computación en Grupos de Excelencia Académica</b>	<b>83</b>
Ing. Alejandra González Ávila Prof. Moraima Campbell Dávila Ing. Román Martínez Martínez ITESM, Campus Monterrey, DCH	
 <b>APOYO COMPUTACIONAL A LA ENSEÑANZA Y PROGRAMAS DE APOYO AL APRENDIZAJE</b>	
<b>Paquete Computacional para Apoyo al Laboratorio de Físicoquímica</b>	<b>91</b>
Lic. María Guadalupe Sánchez ITESM, Campus Monterrey, DCH	

<b>LEN-TEC: Un Paquete Gráfico para la Enseñanza de la Óptica y para el Diseño de Sistemas Ópticos de Uno y Dos Lentes</b>	<b>94</b>
Lic. Carlos Enrique López Campos ITESM, Campus Estado de México, Ingeniería y Ciencias	
<b>Enseñanza de la Materia de Sistemas Operativos utilizando una Herramienta Automatizada para la Construcción de Diagramas de Estados de Procesos Concurrentes</b>	<b>97</b>
Ing. José Torres Jiménez Ing. Víctor Ullyses Navarrete Huet Ing. Ricardo Vázquez Armenta Ing. Fernando Amaya Ponce de León ITESM, Campus Morelos, División de Ingeniería y Ciencias	
<b>Simulador de Líneas de Transmisión y Análisis de Sensitividad</b>	<b>102</b>
Ing. Joel Ruiz de Aquino Dr. Graciano Dieck Assad Ing. Carlos Ortíz Escalona ITESM, Campus Monterrey, DIA	
<b>"El Uso de la Internet en la Enseñanza de los Idiomas Extranjeros"</b>	<b>106</b>
Lic. John Shea ITESM, Campus Estado de México, Preparatoria	
<b>Electromagnetismo: Desarrollo de Material Didáctico con Apoyos Computacionales y de Multimedia para su Enseñanza</b>	<b>108</b>
Ing. Miguel Angel López Mariño ITESM, Campus Ciudad de México, Ingeniería	
<b>Implementación de un Laboratorio de Reología y Texturometría de los Alimentos y Desarrollo Experimental y Matemático de Métodos</b>	<b>112</b>
Dr. José Gerardo Montejano Gaitán ITESM, Campus Querétaro, DATA	
<b>Exposición de las Prácticas Profesionales de la Carrera de Licenciado Sistemas de Hotelería y Turismo</b>	<b>115</b>
Lic. José Salazar Garza ITESM, Campus Mazatlán, Dirección de la Carrera Hotelería y Turismo	
<b>"Paquete de Videos como Apoyo Didáctico para la Clase de Redacción Avanzada"</b>	<b>118</b>
Lic. Fidel Chávez Pérez Lic. Rodolfo Moreno Tamez Lic. Ma. Yolanda Pérez Rodríguez ITESM, Campus Monterrey, DCH	

**SISTEMAS DE EVALUACIÓN  
INVESTIGACIÓN EN DIDÁCTICA  
DESARROLLO DE MATERIAL DIDÁCTICO  
Y BIBLIOGRÁFICO**

**Propuesta para Detectar el Alza Injustificada en las Calificaciones  
Asignadas por un Profesor en el ITESM** 123

Lic. Bertha Dávila de Apodaca  
Dra. Olivia Carrillo Gamboa  
Lic. Francisco Santos Leal  
ITESM, Campus Monterrey, DDSA y DCH

**Exigencia y Evaluación Académica: Estudio de un Caso** 128

Lic. Ernesto Peralta Solorio  
ITESM, Campus Sonora Norte, Centro de Competitividad Internacional

**Identificación y Análisis de Conceptos Erróneos en el Estudiante  
del Curso de Circuitos Eléctricos I** 132

Ing. Ricardo Guzmán Díaz  
ITESM, Campus Monterrey, DIA

**Análisis de las Escalas de Medición de la Encuesta de  
Retroalimentación Docente** 135

Dr. Rodrigo Díaz A.  
Psic. Margarita Díaz A.  
M. en E.M. Ma. Beatriz Gómez T.  
ITESM, Campus Morelos, Comité de Valores, Dirección General

**Evolución del Egograma en Alumnos del Programa de Asesoría  
Académica** 143

Dr. Rosendo Enrique Romero González  
ITESM, Campus Estado de México, DACS

**La Enseñanza de la Estadística del Área de Medicina** 150

Ing. Eusebio Olivo Suárez  
Dra. Gabriela Villarreal Levy  
Ing. Lucía M. García  
Lic. Magda A. Leal Garza  
Lic. Niseil Selene Argüello  
Ing. Roberto Florencia  
ITESM, Campus Monterrey, DCH

**Creación y Solución de Problemas** **154**

Prof. Alejandro Chávez Ochoa  
Lic. María de Lourdes Romero Miranda  
Ing. Martha Martínez Martínez  
Lic. Manuel Morales Carrión  
Lic. María Soledad Álvarez García  
ITESM, Campus Ciudad de México, Preparatoria

**Manual de Laboratorio de Química Orgánica General** **160**

Lic. Ma. del Socorro Tamez Ramírez  
Dra. Elsa M. Guajardo Touché  
Lic. Laura Romero R.  
ITESM, Campus Monterrey, DCH

**El Laboratorio en la Enseñanza de la Física** **164**

Lic. Leonardo Ceciliano Hernández  
Ing. Juan Carlos Cortez Martínez  
Dr. Gilberto López D'Antin  
ITESM, Campus Toluca, Ingeniería y Ciencias

***TECNOLOGÍA EDUCATIVA  
Y DESARROLLO CURRICULAR***



# EFFECTO DEL COURSEWARE EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LA QUÍMICA. ESTADOS DE LA MATERIA: SÓLIDOS

*Vera, Ponce, Ortegón y Gutiérrez  
Departamento de Química  
Campus Monterrey  
Aulas 1, 4to. piso*

## RESUMEN

Se diseñó e implementó una herramienta de apoyo educativo por computadora y se investigó su efecto en el aprendizaje. Se basó en el Modelo Cognitivo de Roberto M. Gagné, con el tema estados de la materia: sólidos, utilizándose MacroMind Director y una Macintosh LC II.

En este instrumento se emplea color, imagen, volumen, texto y animación. En el tema químico el desarrollo sigue la lógica científica.

El efecto sobre el aprendizaje se analizó estadísticamente y se llegó a la conclusión de que el incremento promedio en las calificaciones de los alumnos que se exponen al apoyo didáctico es mayor que el de los alumnos que no reciben dicho apoyo a una probabilidad de significancia de  $9 \times 10^{-7}$ .

Este incremento de calificaciones será de un punto aproximadamente, de acuerdo al intervalo de confianza.

La opinión de los alumnos que estuvieron expuestos al apoyo didáctico fue favorable, manifiestan el deseo de que se incluyan más temas con esa misma metodología dentro del curso de Química y consideran conveniente que se traten otras ciencias con este medio.

## ANTECEDENTES

La Química es una ciencia básica en las carreras de Ingeniería y Medicina, todos los procesos industriales y bioquímicos incluyen de alguna manera conocimientos químicos, por lo tanto es importante lograr la comprensión de los conceptos fundamentales de dicha ciencia y, motivar el interés de los alumnos por su estudio.

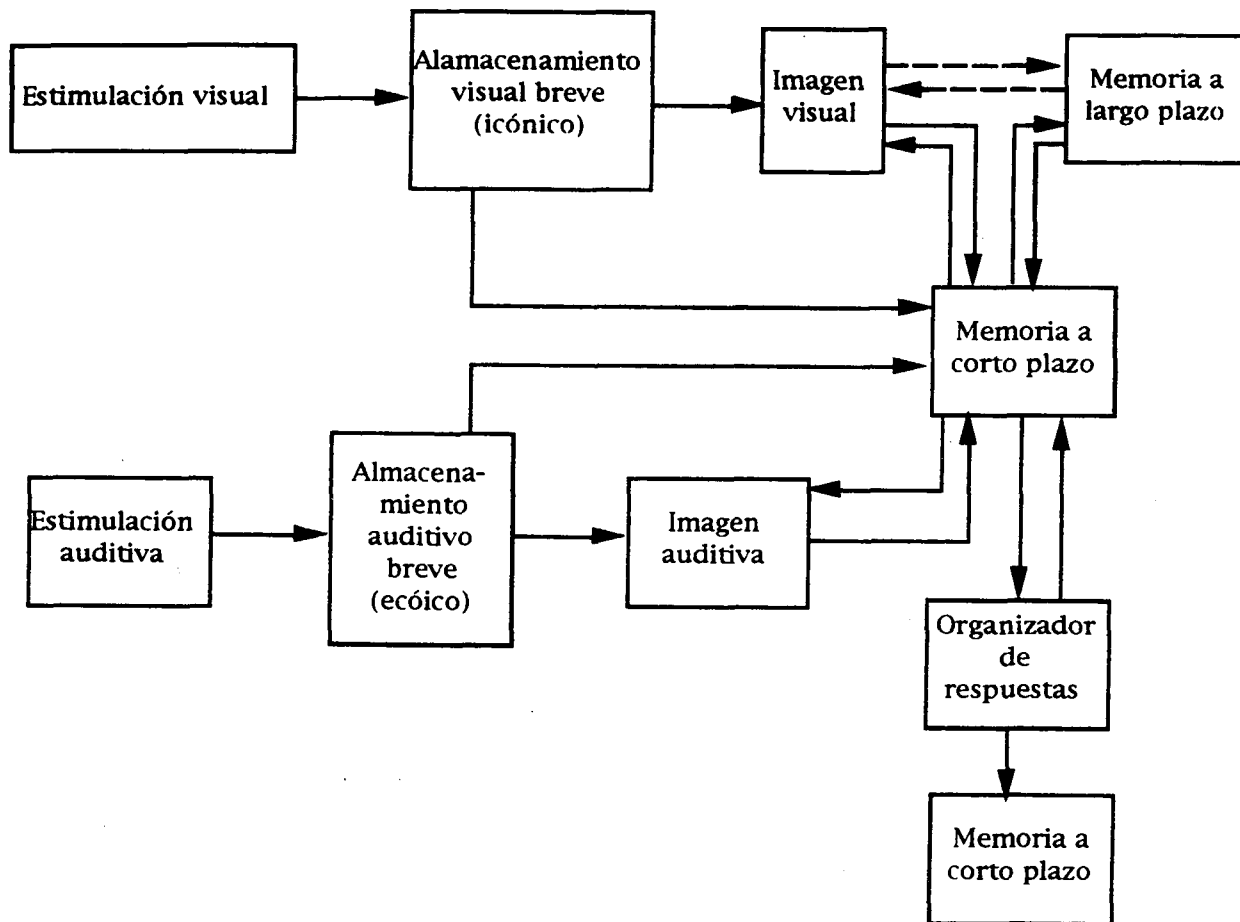
Esto nos ha llevado a exponer algunos contenidos informativos utilizando recursos computacionales -que hacen más rápido, y atractivo el aprendizaje- y a organizar la información química basándose en el Modelo Cognitivo de Gagné buscando favorecer la comprensión, motivando el interés con recursos visuales y ejemplificando la utilidad práctica de dichos conocimientos, lo cual redundará en un aprendizaje perdurable.

En el departamento de Química, Campus Monterrey, existe el antecedente (1993 y 1994) del desarrollo y empleo de "courseware" con los propósitos antes mencionados, de los temas "Propiedades Coligativas", "Balanceo Redox" y "Contaminación en atmósfera e hidrosfera". De los resultados estadísticos de la exposición de los alumnos a estos tres apoyos didácticos se concluyó que su aprovechamiento académico se vio favorecido por el uso de dicha herramienta de enseñanza.

Por lo anterior se propusieron los siguientes objetivos:

- Desarrollar "courseware" con el tema Estados de la materia: Sólidos, del programa de Química Q-002.
- Evaluar el impacto de este recurso en el proceso enseñanza-aprendizaje.

La importancia de esta investigación estriba en la generalidad de la problemática educativa que resuelve el uso de estos recursos de apoyo, tanto en la óptima utilización del tiempo de clase para cubrir un programa extenso, como en lograr la uniformidad en el contenido temático básico a impartir por cualquier maestro.



**Modelo cognitivo**

## **METODOLOGÍA**

Trabajando en equipo de discusión se analizó, decidió y desarrolló la temática, con rigor científico y organización didáctica y se diseñó un instrumento con formato de guión para optimizar la comunicación entre investigadoras y asistentes de computación.

Para el desarrollo del "courseware" se utilizó una Macintosh LC y la aplicación MacroMind Director versión 3.0.

Se hizo una primera presentación del "courseware", en enero-mayo de 1994, a una muestra de 240 alumnos, se obtuvo -por medio de una encuesta de opinión-retroalimentación de la organización visual del recurso computacional, haciéndose los cambios sugeridos factibles, como tipo de letra y colores.

La prueba del "courseware" modificado se realizó en el semestre siguiente (agosto diciembre de 1994) con una muestra de 320 alumnos, divididos aleatoriamente en 2 subgrupos de tamaño similar lo que permitió considerar uno como grupo experimental y el otro como grupo testigo.

Se volvió a probar el instrumento de apoyo con la misma encuesta de opinión utilizada anteriormente; ésta mide: a) los elementos del apoyo educativo -efectos visuales, organización del conocimiento y actuación del maestro -mediante 20 preguntas cerradas, con escala de 5 intensidades, y una pregunta abierta.

Con la intención de eliminar la variable maestro el apoyo educativo fue utilizado en cada exposición por los 4 maestros.

Para evaluar el aprendizaje de conocimientos en cada tema se diseñó y estandarizó un examen objetivo con reactivos de opción múltiple; el cuál se usó como pretest y postest.



## OBTENCIÓN Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

La primera versión del "courseware" del tema estados de la materia: sólidos se evaluó mediante la encuesta de opinión, los resultados indican que la mayoría les gustó en general y consideran sus elementos adecuados, aun cuando en la pregunta abierta sugirieron modificaciones como tipo de letra y colores, que se tomaron en cuenta para la versión final.

En el semestre de agosto-diciembre de 1994 se expuso el "courseware" y los alumnos están de acuerdo en un intervalo del 45% al 78% en que cada uno de los factores evaluados en las encuestas son adecuados; gustándoles en general al 92% el programa.

Estadísticamente se comprobó la homogeneidad de conocimientos previos de los alumnos en ambos temas.

Con la diferencia de calificaciones entre el Post y el Pretest, tanto para el grupo experimental como para el grupo testigo (T) o blanco, se calcularon los siguientes parámetros estadísticos:

VARIABLE	GRUPO TESTIGO (T)	GRUPO EXPERIMENTAL (CW)
Tamaño de muestra (n)	156	154
Promedio	2.79487	3.83117
Mediana	3	4
Moda	3	5
Varianza	3.54475	3.50072
Desviación estándar	1.88275	1.87102
Error estándar	0.150741	0.150771

Parámetros de estadística descriptiva de las calificaciones de los alumnos, de los grupos testigo y experimental.

Para determinar si la diferencia en los incrementos promedio en las calificaciones es significativo se hizo una prueba de hipótesis, se aplicó una prueba "t" de student, planteando:

$$H_0: m_{CW} - m_T \leq 0$$

$$H_a: m_{CW} - m_T > 0$$

El valor de "t" calculado es mayor a 1.645 ( $\alpha=0,05$ ) por lo que se acepta la hipótesis alterna; la evidencia es suficiente para afirmar que:

"El incremento promedio en las calificaciones de los alumnos que se exponen al "courseware" de estados de la materia, es mayor que el de los alumnos que no recibieron el apoyo".

## CONCLUSIONES

Se seleccionó el tema Estados de la materia y empezar con sólidos, pues es difícil la enseñanza sin contar con muestras de sólidos, en número y calidad adecuados para grupos grandes, de manera que cada uno de los alumnos pueda efectuar un análisis de las características que se desea subrayar.

Del estudio estadístico realizado se puede concluir que:

El incremento promedio en las calificaciones de los alumnos que se exponen al "courseware" es mayor que el de los alumnos que no reciben el apoyo, a una probabilidad de significancia de  $9.0 \times 10^{-7}$  probándose la hipótesis planteada.

Cabe esperar, de acuerdo a los niveles de confianza, que los alumnos que reciban la información temática usando el recurso computacional aumenten su calificación en un punto, de acuerdo a los intervalos de confianza obtenidos en cada tema.

Consideramos que estos apoyos didácticos deben ser modificados y evaluados constantemente por un equipo interdisciplinario para mantenerse acorde a los adelantos científicos y tecnológicos.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. **BORREGO A. S.A.** "Inferencia Estadística". SABA Consultores, S.A. de C.V. 1988.
2. **BROWN, Th. L. & LEMAY Jr. H.E.** "Química, la ciencia central". 3ra. ed. Prentice-Hall. Hispanoamericana. México. 1985.
3. **DANIEL, W.W.** "Estadística con aplicaciones a las ciencias sociales y a la educación". Ed. McGraw Hill. México. 1984.
4. **DE VEGA, M.** "Introducción a la psicología cognitiva". Ed. Alianza Psicología. Madrid. 1992.
5. **GAGNER.M.** "Las condiciones del aprendizaje". 4ta. ed. Ed. Interamericana. México. 1985.
6. **MACROMIND the Multimedia Company,** "Macromind Director Version 3.0". Ed. MacroMind Inc, USA. 1991.
7. **MILOVSKI, A.V., et al.** "Mineralogía". Ed. Mir. Moscú. 1988.
8. **ROA, C., et al.** "New directions in solid state chemistry: structure, synthesis properties, reactivity and material design". Ed. Cambridge University Press. 1989.
9. **WILSON, A.** "Elements of X-ray crystallography" Ed. Adison-Weslwey. 1992.

# MATERIAL DE APOYO DIDÁCTICO PARA EL CURSO DE ECUACIONES DIFERENCIALES

*Lic. Eduardo Uresti Charre,  
Lic. Julio César Escobedo Mireles e  
Ing. Víctor Segura Flores  
ITESM- Campus Monterrey, DCH.*

Este proyecto consistió en la elaboración de material de apoyo didáctico, tanto para los profesores como para los alumnos, que pretende ser una ayuda en la efectiva impartición de un curso de ecuaciones diferenciales ordinarias. En la realización del mismo, se hizo énfasis en los siguientes tres puntos:

- 1) Abordar a las ecuaciones diferenciales desde el punto de vista de las aplicaciones en diferentes áreas, principalmente del área de ingeniería, con la finalidad de que el estudiante se familiarice con situaciones cuya modelación matemática conduce a una ecuación diferencial ordinaria.
- 2) Resumir los métodos de solución de las ecuaciones diferenciales de primer orden al método de Exactas o Transformables a Exactas.
- 3) El uso de la tecnología en el curso.

El material consta de:

- 1) Un folleto, escrito con el material que un profesor podría exponer en el salón de clase para cubrir los temas referentes a las ecuaciones diferenciales ordinarias de primero y segundo orden, haciendo énfasis en la modelación de diferentes situaciones.
- 2) Filminas cuyo contenido es parte de la teoría a exponer en clase y que permitirá una efectiva impartición de los temas a tratar por parte del profesor.
- 3) Un software para la solución de las ecuaciones diferenciales, el cual ayudará al alumno a resolverlas poniendo más énfasis en la estrategia de solución que en los cálculos.
- 4) Programas computacionales que permiten la simulación de algunas de las aplicaciones descritas en el folleto.
- 5) Un banco de problemas genéricos para la elaboración automática de tareas y/o exámenes.

Todo el material se realizó teniendo como base al curso de ecuaciones diferenciales que es impartido y que se impartirá (según los programas de 1995) en el I.T.E.S.M. Campus Monterrey.

## **Introducción**

Un curso introductorio de las ecuaciones diferenciales ordinarias es una materia que forma parte de la curricula de cualquier carrera de ingeniería. Pero el énfasis en este curso, según los programas analíticos en el I.T.E.S.M., es mostrar al estudiante los diferentes métodos de solución de estas ecuaciones. Es claro que saber solucionar ecuaciones diferenciales es de gran importancia para los estudiantes de diferentes áreas, acentuándose esta para los alumnos de las carreras de ingeniería como mecánica, eléctrica, física entre otras, sin embargo, un curso dedicado solamente a la enseñanza de los métodos de solución cumple con el objetivo de que un alumno logre identificar el camino adecuado que debe seguir para resolverlas, pero consideramos que lejos está de lograr que el estudiante o el profesionista reconozca problemas o situaciones en las cuales el modelo matemático de las mismas sea una ecuación diferencial, así como hacer un análisis o interpretación de las soluciones de estos modelos.

En la actualidad, la tecnología ha avanzado grandemente proporcionando herramientas o medios que ayudan a obtener la solución de una ecuación diferencial tales como calculadoras, computadoras y software que, usados como material de apoyo al curso pueden hacer posible un mejor entendimiento de los temas. En muchos casos estas herramientas son necesarias, por ejemplo, la visualización e interpretación de la gráfica de una solución sería en ocasiones algo inaccesible sin la ayuda de una calculadora o computadora. Es por esto que se considera la incorporación de la tecnología a los cursos de matemáticas como una herramienta útil y necesaria.

## Antecedentes

Es sabido que el aprendizaje de las matemáticas es un problema no solamente local del I.T.E.S.M., o del estado, o de México, sino a nivel mundial y las ecuaciones diferenciales son parte de estas matemáticas. En la actualidad, desde hace algunos años, en diferentes universidades del mundo se hacen investigaciones con el fin de conocer las causas que dificultan el aprendizaje de los cursos de matemáticas así como también el diseñar estrategias de enseñanza que permitan obtener el mejor aprovechamiento por parte de los estudiantes. En Estados Unidos de Norteamérica se están llevando a cabo una gran cantidad de proyectos cuya finalidad es lograr un mejor aprendizaje del cálculo diferencial e integral por parte del estudiante. El énfasis en estos proyectos, es el de modelar diversas situaciones que conducen al concepto de función, de derivada, etc. y tales proyectos, en su mayoría, tienen como herramienta de apoyo a la calculadora con pantalla gráfica.

Las ecuaciones diferenciales surgen de la modelación matemática de diversos problemas, de hecho la teoría sobre las ecuaciones diferenciales lineales es una de las más desarrolladas debido a que una gran parte de los problemas conducen a ecuaciones de este tipo.

## Objetivo

El objetivo de este trabajo fue realizar un material de apoyo para el curso de ecuaciones diferenciales que las aborda desde el punto de vista de las aplicaciones en diferentes áreas, principalmente en la ingeniería, además, la elaboración de un conjunto de problemas y la incorporación de la tecnología como apoyo al curso para que el estudiante refuerze lo aprendido. Todo lo anterior como una estrategia de enseñanza.

## Metodología

Para llevar a cabo este proyecto se realizaron las siguientes etapas:

### 1) Investigación de campo

Debido a que este material fue elaborado pensando en el curso de ecuaciones diferenciales que se imparte a los alumnos de I.T.E.S.M., se requirió tener información de las necesidades que sobre el tema tienen las demás materias de la curricula de las carreras que tienen como base a este curso. Por lo tanto, durante esta primera etapa del proyecto, se aplicó una encuesta a los profesores de los diferentes departamentos y en algunos casos se platicó personalmente con ellos, con la finalidad de obtener información en cuanto a los requerimientos que del curso tienen las diferentes materias posteriores al mismo, así como del tipo de aplicaciones cuyo modelo matemático es una ecuación diferencial y que son tratadas en esas materias. Los datos recabados dieron pauta para la elaboración del material.

### 2) Investigación bibliográfica y de software

Con la información recabada en la primera etapa y tomando en cuenta las aplicaciones de otras áreas relacionadas con los temas, se pasó a efectuar una selección y revisión de libros que involucraran el material a cubrir en el curso de ecuaciones diferenciales. [1, 2, 3, 4, 5, 6, 7]

Así mismo, se realizó una revisión de diferentes paquetes de software que potencialmente pudieran ser utilizados en la impartición del curso como una herramienta de apoyo. [8, 9, 10, 11]

### 3) Elaboración del material

Después de realizar una discriminación entre las aplicaciones y seleccionar las que deberían incluirse en el material escrito (folleto), se elaboró el mismo. También se hizo la selección del software que se consideró más conveniente por su facilidad de uso y que es de mejor utilidad como una herramienta didáctica. La elaboración de los programas computacionales que ayudan a generar las simulaciones, se desarrollaron a lo largo del tiempo que duró el proyecto, así como el banco de problemas y el programa para la generación de tareas y exámenes.

## Conclusiones

Nuestro proyecto consistió en elaborar un material que sirviera de apoyo al profesor que imparte un curso de ecuaciones diferenciales, y no se pretendió en ningún momento que esto fuese un libro de texto para el curso. De hecho, el material no cubre completamente el curso de ecuaciones diferenciales que se imparte en

el I.T.E.S.M., ni tiene la formalidad matemática en cuanto a demostraciones de teoremas que se pueden encontrar en algunos libros. Sin embargo, estos apuntes recopilan nuestras experiencias en la impartición de este curso para las diferentes áreas de la ingeniería y nuestra inquietud por involucrarnos en el uso de la tecnología, viendo a la computadora como una herramienta útil para el mejor aprendizaje por parte de los estudiantes. Por lo anterior consideramos y esperamos que el material elaborado cumpla su cometido de ser un material de apoyo de utilidad tanto para el profesor como para los alumnos de un curso de ecuaciones diferenciales.

### Bibliografía

- |  |  |
|--|--|
| [1] Daniel A. Marcus<br>Ecuaciones Diferenciales<br>CECSA<br>1993  | [2] R. Kent Nagle, Edward B. Saff<br>Fundamentos de Ecuaciones Diferenciales<br>Addison Wesley<br>1992                                 |
| [3] C.H. Edwards, Jr.<br>David E. Penney<br>Ecuaciones Diferenciales Elementales<br>Problemas con condiciones a la frontera<br>Prentice Hall<br>1993 | [4] Murray R. Spiegel<br>Ecuaciones Diferenciales Aplicadas<br>Prentice Hall<br>1983   |
| [5] William E. Boyce,<br>Richard C. Diprima<br>Ecuaciones Diferenciales Elementales<br>y problemas con valores en la frontera<br>Limusa<br>1987      | [6] Kreyszig Erwin<br>Matemáticas Avanzadas para Ingeniería<br>Limusa<br>1993  |
| [7] Dennis G. Zill<br>Ecuaciones Diferenciales con Aplicaciones<br>Grupo Editorial Iberoamérica<br>1988  | [8] Hüseyin Kocak<br>Differential and Difference Equations<br>through Computer Experiments (Paquete PHASER)<br>Springer-Verlag<br>1989 |
| [9] David Lovelock<br>RURODE: aRe yoU Ready for<br>Ordinary Differential Equations<br>University of Arizona, Tucson<br>1990                          | [10] Keith Briggs<br>ODE 2.6<br>Public Domain Version  |

### Autores

- Lic. Julio César Escobedo Mireles  
Departamento de Matemáticas  
I.T.E.S.M. Campus Monterrey  
Aulas III - 2o piso
- Ing. Víctor Segura Flores  
Departamento de Matemáticas  
I.T.E.S.M. Campus Monterrey  
Aulas VII - 1er piso
- Lic. Eduardo Uresti Charre  
Centro de Inteligencia Artificial  
I.T.E.S.M. Campus Monterrey  
CETEC 4o piso

# FORMACIÓN DE GRUPOS DE TRABAJO ADMINISTRACIÓN-INGENIERÍA PARA SIMULAR LA OPERACIÓN DE UN AMBIENTE DE MANUFACTURA INTEGRADA POR COMPUTADORA

*Ing. Alonso Mena Chacón*  
*Departamento de Ingeniería*  
*ITESM de Monterrey Campus Chihuahua*  
*Av. H. Colegio Militar # 2011*  
*Col. Nombre de Dios*  
*31110 Chihuahua, Chih.*

## RECONOCIMIENTOS

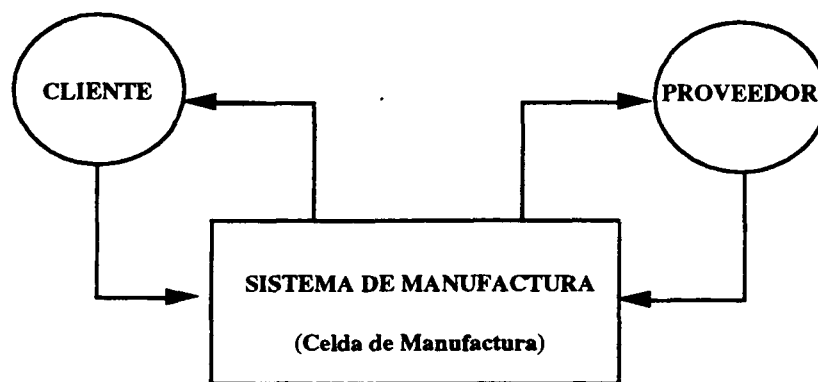
Esta investigación fue posible gracias al apoyo *del fondo para proyectos de investigación en didáctica y métodos de enseñanza* del Sistema Tec de Monterrey Rectoría Zona Norte. En este proyecto participaron los siguientes alumnos como asistentes de investigación : Tonatiuh Nájera (LAF, Lic), Ivan Uriza (LAE, Lic) y Emma Blanco (IIS).

## INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

Actualmente, dentro de la rama de manufactura, se esta buscando ser clase mundial, lo cual implica contar con los mismos estándares de calidad y procesos que cualquier compañía de la misma rama en el mundo. Ante esta situación, dentro del ámbito académico nos estamos enfocando en proporcionar a nuestros estudiantes el conocimiento de las herramientas que les permitan identificar áreas de oportunidad para manufactura de clase mundial. Esto nos ha llevado a capacitar a nuestros estudiantes en herramientas tecnológicas (software y hardware) y realizar proyectos de integración donde generemos experiencias prácticas en el alumno en el uso de estos sistemas.

En octubre de 1992 el ITESM Campus Chihuahua adquirió un equipo de laboratorio para manufactura conocido como *celda de manufactura*; desde su planeación éste equipo tuvo como propósito utilizar esta plataforma para simular la operación real de un sistema de manufactura tomando en cuenta sus aspectos técnicos y administrativos.

Para lograr este propósito y con el apoyo del **fondo para proyectos de investigación en educación** se han realizado 2 proyectos, el primero consistió en involucrar este equipo como parte de los planes y programas de estudio para la carrera de IIS (plan 90) y éste que pretende involucrar los aspectos administrativos para el proyecto.



## OBJETIVOS E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

El proyecto se centra básicamente en buscar la forma de lograr una integración del proceso de manufactura en su parte de ingeniería y administrativa, para ello se definieron los siguientes objetivos :

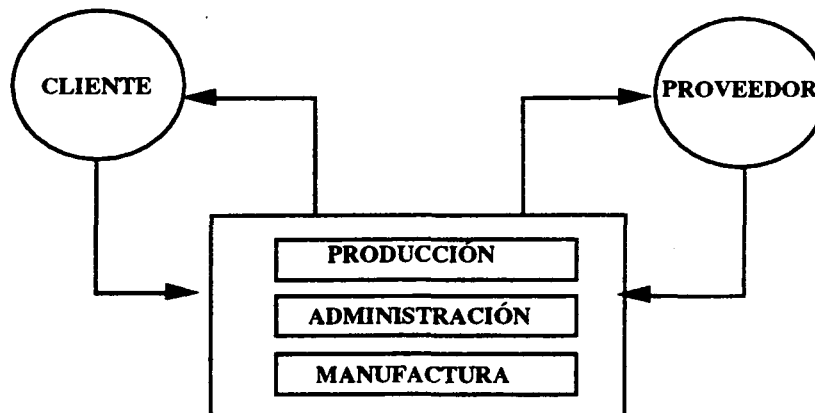
- a) Analizar los planes de estudio de las carreras de licenciatura para buscar áreas de oportunidad donde se pudieran involucrar aspectos de manufactura, incluyendo diseño del producto, proceso y el sistema de información que soporta la operación de manufactura.
- b) Utilizar la celda de manufactura del campus para simular la operación de una planta de manufactura real en su parte técnica (diseño, automatización, materiales, ...) y en la parte administrativa (cuentas, nómina, proveedores, contabilidad, ...).
- c) Utilizar software industrial para la administración del sistema, en este caso involucrar el uso del software PLATINUM y PLATINUM ADVANCED MANUFACTURING SYSTEM como apoyo al proyecto y a los programas académicos del campus.
- d) Fomentar una cultura de trabajo entre estudiantes de diferentes materias y carreras para la realización de un proyecto de integración en el área de manufactura.
- e) Proporcionar al estudiante de las carreras de administración las herramientas necesarias para entender un sistema de manufactura integrado.

## METODOLOGÍA

El objetivo principal de este proyecto es formar un equipo de trabajo para simular la operación de un sistema de manufactura real utilizando la celda de manufactura como plataforma de *taller o piso* y el software PLATINUM para el sistema de información. La metodología se dividió en las siguientes partes :

- a) Áreas de trabajo

Para definir las áreas de trabajo en la parte de ingeniería utilizamos como base el modelo de ingeniería concurrente propuesto en el artículo Organizing for Concurrent Engineering, este modelo involucra las áreas de Diseño, Soporte, Materiales y Manufactura. Adicionalmente a éste modelo se incluyeron las áreas de Producción y Administración así como a clientes y proveedores



- b) Materias y carreras necesarias para formar el proyecto

Para este proyecto el objetivo central es involucrar a ingenieros y administradores para la simulación de la planta de manufactura. El análisis de los programas de estudio de las carreras que se deseaban involucrar nos permitió definir el grupo con 1 equipo de 3 estudiantes de cada una de las siguientes materias:

Administración de la producción, Tópicos de ingeniería y Tópico de administración-manufactura.

Las 2 primeras materias ya existían en el programa de estudio de IIS, para la tercer materia se decidió ofrecer un tópico opcional. Para esto se convocó a una reunión con directivos y profesores del departamento de DACS en la cual se diseñó esta materia que se empezó a impartir en enero '95. Los objetivos principales del tópico es que los alumnos de las carreras administrativas se familiaricen con el sistema de manufactura (máquinas-herramientas) y diseñen el sistema de información contable y administrativo para el proyecto. Para esta nueva materia se contó con el apoyo de varios profesores del área de DACS expertos en temas de contabilidad, administración de empresas y finanzas, y se involucró el uso de los módulos del sistema PLATINUM.

d) Coordinación e integración de equipos de trabajo

Para la realización del proyecto se definieron 4 empresas prototipo. En cada empresa participa un equipo de 3 estudiantes de cada materia, por lo que cada empresa esta formada por 9 estudiantes. Se realizó una primera sesión de planeación para definir el objetivo del proyecto, productos a fabricar e información necesaria, para ello se establecieron responsabilidades por áreas de trabajo y tipo de información que se debería generar conjuntamente.

## RESULTADOS OBTENIDOS

Este proyecto comenzó en su fase de planeación en septiembre de 1994 con la aprobación del proyecto por parte del comité del fondo para proyectos de investigación. En su fase de implementación arrancó en enero de este año y concluyó en el verano '95.

Como principales resultados podemos mencionar :

- \* Este proyecto ha permitido y obligado a alumnos de diferentes áreas (no solo materias, sino carreras) en trabajar en un proyecto conjunto, lo que ha dado pie a la necesidad de comunicación, análisis y compartición de la información que se genera en cada departamento.
- \* El éxito y/o fracaso de este proyecto ya no depende de la capacidad individual de generar y procesar información, sino de la buena y oportuna información que exista entre departamentos.
- \* Los puntos anteriores han obligado que los estudiantes de administración no solo conozcan de su área sino que necesitan entender cual será el proceso de manufactura y a su vez, los alumnos de ingeniería conocen qué partes del sistema administrativo se ven afectados por las decisiones tomadas.
- \* Todos los integrantes de la empresa conocen cual es su función dentro de la empresa y como afecta sus decisiones al resto del sistema.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Aún y cuando es algo común encontrar materias integradoras dentro de los planes de estudio, esta experiencia de trabajo la consideramos inédita en el campus ya que la integración se realiza mediante el trabajo de diferentes departamentos de una empresa que a su vez son alumnos de diferentes materias y carreras. Este proyecto nos ha dado la oportunidad de acercar, desde la universidad, a profesionistas de diferentes áreas a trabajar coordinadamente y conocer cómo afectan las diferentes decisiones al proyecto global.

Este proyecto nos ha permitido ir creando una nueva cultura de trabajo, ya que el éxito del proyecto no depende de la capacidad individual de generar y/o procesar información, sino de la capacidad de todo el grupo de formar un sistema de manufactura eficiente y con excelentes canales de comunicación.

Otra inquietud que se ha tenido con estos proyectos es darle la mejor utilización a las herramientas tecnológicas con que cuenta el campus y obtener un uso eficiente de los recursos. Con este proyecto logramos hacer un uso de al menos el 80% del software que se invirtió en el proyecto de la celda de manufactura.



## CONCLUSIONES

Algunas áreas de oportunidad que se fueron presentando para la realización de este proyecto han sido:

- La coordinación entre diferentes materias impone ciertas restricciones, las más importantes son que los grupos deben estar balanceados para poder formar empresas adecuadamente.
- Una de las limitantes es la falta de información y experiencia de cómo trabajar en equipo y tomar decisiones en grupo. Trabajo en equipo actualmente es una de las prioridades del Sistema Tec de Monterrey, dentro del congreso de calidad académica ocupó el 5to. sitio entre las habilidades que debemos fomentar entre los alumnos, sin embargo el trabajo en equipo es un proceso a mediano plazo que implica el desarrollo de una nueva cultura de trabajo.
- Para el éxito de este tipo de proyectos deberemos minimizar las sesiones de planeación presenciales y explotar más la comunicación entre equipos utilizando redes de comunicación como *internet* y *correo electrónico*.
- Para nosotros es un compromiso continuar explotando este tipo de proyectos y lograr que la celda de manufactura realmente sea un ejemplo para la industria local de cómo puede funcionar un sistema de manufactura en donde todos los departamentos están integrados y la toma de decisiones se pueda realizar en forma mucho más eficiente y en tiempo real y sobre todo, que nuestro alumnos cuando egresen tengan una facilidad y un entrenamiento en trabajar en equipo con profesionistas de diferentes especialidades.

## BIBLIOGRAFÍA

- 1.- Dan W. Sewnson y otros, *Regaining Relevance in The Classroom*, Management Accounting, December 1993.
- 2.- Anónimo, *Organizing for Concurrent Engineering* (obtenido del sistema de información PRO-QUEST).
- 3.- Henry W. Kraebber, *Teaching MP&C on campus using an "industrial grade" system*, Industrial Engineering, Volume 25, No. 7, July 1993.
- 4.- Tarek M. Khali, *Management of Technology Education for the 21st. Century*, Industrial Engineering, Volume 25, No. 10, October 1993.
- 5.- Sheridan John, *The CIM Evolution*, Industry Week, Abril 20 1992.
- 6.- Allan W. Chartier, *Spotlight on education*, Industrial Distribution, November 15 1992.
- 7.- Ralph L. Benke, *Bringing the factory into the classroom*, Management Accounting, June 1992.
- 8.- Anónimo, *Building an Engineering Team*, CAD/CAM Planning.
- 9.- Kelly Dove, *Concurrent Engineering*, CADENCE, November 1992.- Adolf J. Schwab, *Concurrent Engineering*, IEEE Spectrum, September 1993.

# "DISEÑO INSTRUCCIONAL EN HIPERMEDIOS"

*Dra. Marisa Martín Pérez  
Lic. Perla Téllez de Peña*

*Maestría en Educación, Graduados  
Campus Eugenio Garza Sada y Monterrey*

## **Introducción, antecedentes, objetivos e importancia del estudio**

Este estudio se elaboró con la finalidad de presentarse en el curso de "Educación para el año 2000. Universidad Virtual", transmitido a través del Sistema de Educación Interactiva por Satélite del ITESM, Campus Monterrey, en el semestre enero-junio del 95. Este curso responde a la intención del ITESM por trabajar en el proyecto de la educación del futuro. En un encuentro con el Rector del Sistema, Dr. Rafael Rangel Sostmann, se acordó que el uso de los multimedia en la educación sería una característica determinante de la época. A partir de este momento el ITESM inició un proyecto orientado en esta dirección con el desarrollo de varios modelos piloto de sistemas multimedia, a fin de conocer las opciones, implicaciones y problemas que esta herramienta ofrece, e iniciar posteriormente proyectos más ambiciosos.

La importancia de este estudio se basa en:

El interés del ITESM por acercar la tecnología de la comunicación y de la información a la educación, que a su vez es compartido a nivel mundial. En estos últimos años de final de siglo se han realizado actividades de distinto tipo y se han puesto en práctica proyectos de innovación basados (o no) en el potencial educativo y formativo de las distintas herramientas de la tecnología de la información y comunicación, todos basados en la consideración de que cualquier solución futura al problema de la educación estará soportada profundamente por la tecnología.

Asistimos, por otra parte, a un importante avance cualitativo experimentado en el ámbito del tratamiento de la información, con la profusión de tecnología "hipermedios" y el desarrollo y ampliación de las redes teleinformáticas.

La consideración de que en la actualidad hay una tendencia hacia la educación transnacional y global, contra la fragmentación educativa demasiado confinada a las fronteras regionales o locales que entorpecen la puesta al día de los servicios comunitarios.

Esta situación solamente puede encontrar respuesta a través del uso de sistemas que permitan un potencial acceso universal, como son los servicios avanzados de telecomunicación interactiva. Estos servicios son capaces de ofrecer nuevas formas de acceso remoto a las más diversas fuentes de conocimiento y experticia, así como la conexión entre iguales, creando configuraciones diferentes de grupos de tutores y aprendices para llevar a cabo un aprendizaje cooperativo a distancia, lo cual dará paso al nacimiento de lo que podemos llamar "aula virtual".

La coyuntura de estos tres factores justifica la fuerza con la que viene planteándose el estudio y uso de estos medios en educación.

Ubicados en este contexto descrito, el siguiente paso es la consideración de que los cambios en educación no van a estar guiados por el solo hecho de incorporar la tecnología, sino por el tipo de relaciones que se establezcan entre el profesor y el medio tecnológico. Es decir, cualquier propuesta debe partir de la realidad misma de la educación y la cultura en que ésta se desarrolla, de las concepciones y prácticas del profesor y del quehacer cotidiano de los maestros en el aula. Por tanto, el problema que se nos plantea en este momento es el siguiente:

¿Qué puede aportar la tecnología de informática y de comunicación a mi actividad docente y cómo debo utilizarla a fin de mejorarla, usando las posibilidades que ofrece un hipermedios? Para dar respuesta a esta interrogante se desarrolló el presente trabajo con los siguientes objetivos:

1. Investigar los elementos que intervienen en la planeación de un programa de aprendizaje en hipermedios y la relación que guardan entre ellos, con el fin de que los que desarrollen estos sistemas tengan criterios que orienten la toma de decisiones en su producción.

2. Explorar las posibilidades pedagógicas que ofrecen los sistemas de educación en hipermedios de tal forma que se justifique su uso en términos de enriquecimiento y ampliación del conjunto de experiencias de aprendizaje de los alumnos.
3. Presentar los resultados conseguidos del estudio a través de un sistema hipermedios elaborado para tal fin, que sirva de ejemplificación de los resultados.

### **Metodología**

Para llevar a cabo este estudio se buscó información sobre los desarrollos más recientes de tecnología de la información y comunicación aplicada a la educación y se visitaron universidades que están trabajando en esta línea como la de Carnegie Mellon en E.U. y la Universidad de Barcelona, en España, que está llevando a cabo varios proyectos financiados por la Comunidad Europea en los que trabajan cooperativamente varias universidades de la comunidad.

Como se pretendía que los resultados de la investigación sirvieran para capacitar a los usuarios en la comprensión y uso de los hipermedios aplicados al aprendizaje, se diseñó una aplicación interactiva del tipo informativo. El hardware seleccionado fue el siguiente: Power Macintosh 7100 A/V con 500 Mb de espacio en disco y 24 Mb de memoria y un Microtek Scanner. El software empleado fue el MacroMedia Authorware (programación interactiva) y Adobe Photoshop (fotografía e ilustraciones).

Se diseñó la interfase gráfica y la interfase de programación bajo el criterio de estar dirigida al público en general, evitando términos especializados y proporcionando opciones exhaustivas de navegación para el usuario. Se hizo uso del hipertexto como recurso de administración de información y del multimedia para ejemplificar la diversidad y posibilidades de aprendizajes que permiten estos sistemas, incluyendo una muestra de los productos interactivos en hipermedios y multimedia elaborados en el Centro de Apoyos a la Educación del SEIS.

El trabajo se distribuyó cooperativamente entre un responsable del contenido y del diseño instruccional y otro de la producción del sistema.

### **Resultados obtenidos**

Se conceptualizaron los siguientes términos como sigue:

- Hipermedios es una integración de hipertexto y multimedia.
- Hipertexto es un texto destinado a ser leído de un modo no secuencial (cada lector un camino), generalmente en una computadora, estructurado en pantallas y con múltiples conexiones entre ellas a través de los enlaces entre unidades de información (nodos).
- Multimedia son programas interactivos generalmente en soporte informático que introducen e integran gráficas, animaciones e imágenes reales de video y sonido.
- Hipermedios es un hipertexto con una diferencia: los documentos en hipermedios contienen enlaces no sólo a otros textos, sino a otros medios: sonidos, imágenes, videos, etc.

Los elementos en la creación de documentos en hipermedios son los siguientes:

- Hardware: plataforma de desarrollo y plataforma de distribución.
- Software: lenguajes de autoría, programas gráficos, captura y edición de video, captura y edición de audio.
- Diseño: descripción del contenido, diseño de soft y hardware, diseño de interfase, diseño de navegación y sistemas de ayuda.
- Producción y control de calidad.

Los elementos generales de una interfase son: área para ofrecer información, mapa de navegación, botones de navegación y botones de opciones. Se deben elaborar distintos tipos de interfases de acuerdo con el público al que va dirigido y al tipo de información que se presente.

El diseño, en función del público al que va dirigido el programa, es diferente en los siguiente elementos curriculares: objetivos, profundidad del contenido, estilo del lenguaje, terminología usada, usos de multimedia, actividades a realizar por los alumnos y evaluación.

Se identificaron dos tipos de sistemas: informativos y formativos y, entre estos, de ejercitación, tutoriales, de resolución de problemas y de simulación, y se concluyó que cada uno demanda un tipo de diseño.

Todos estos resultados del proceso de investigación se presentaron estructurados en un sistema hipermedios elaborado específicamente para dar esta información por satélite en el curso "Educación para el año 2000".

Se identificaron como ventajas de aprendizaje de un buen diseño y uso de hipermedios las siguientes:

1. Sitúa a los alumnos en un rol activo de aprendizaje.
2. Se adapta al ritmo e intereses del alumno al permitirle tomar decisiones sobre el proceso a seguir.
3. Permite el aprendizaje del proceso de aprender al tener que buscar información para resolver problemas y tener que hacer análisis, síntesis y evaluación para tomar decisiones.
4. Estimula la mente por el hecho de organizar los datos por asociación.
5. El alumno establece sus propias rutas de conocimiento interactuando con la base de datos, a imagen de la vida real.
6. Incrementa y mejora los conocimientos al presentarlos a través de múltiples medios integrados y coordinados.
7. Favorece la concentración y mantiene la atención del alumno para un aprendizaje más efectivo, al tener algo que hacer, decir y decidir.
8. Cultiva habilidades de pensamiento abstractas, creativas y potenciadoras de la autonomía del alumno.
9. Favorece el conocimiento de diferentes culturas y realidades por las posibilidades de acceso a lugares, conocimientos y personas remotas.
10. Facilita el contacto con la vida real alejada en el espacio.

Con estos resultados se lograron identificar criterios para la elaboración y evaluación de los sistemas que el ITESM está desarrollando en este momento y una guía para la elaboración de los nuevos proyectos.

Con el uso de la aplicación elaborada, se simplificó la transmisión de la clase por satélite al llevar el instructor el control del contenido integrado en el sistema. Es la primera experiencia de una clase por satélite desarrollada con sistema hipermedios sin necesidad del apoyo del equipo de producción.

Se cuenta en este momento con una aplicación para capacitar a los potenciales desarrolladores de hipermedios, altamente distribuible y práctica.

### **Discusión de resultados**

Los siguientes temas de discusión fueron presentados por los alumnos que asistieron al curso de "Educación para el año 2000", el cual estuvo conformado por un público de casi doscientas personas, distribuidas en toda la república, la mayoría directores, profesores, administradores y profesionistas que laboran en empresas y universidades interesadas en aspectos de tecnología educativa.

1. Nivel de adaptación a esta nueva forma de pensar y trabajar alcanzado por los profesores que desarrollan estos sistemas.
2. Grado de familiaridad con la tecnología que se requiere por parte de los implicados en este proceso de enseñanza aprendizaje.
3. Alcance de estos sistemas en cuanto a niveles de conocimientos y en cuanto a aprendizajes de actitudes, valores y socialización de los alumnos.
4. El rol que se espera del alumno que utiliza el modelo basado en hipermedia, que aprenda sin el profesor o deben mezclarse ambas sesiones: hipermedia y presenciales y cuál es el rol que asumiría el profesor en este caso.
5. Lograr la interiorización de los valores y aprendizajes específicos de los hipermedios como son la condensación de la información, los procesos de búsqueda, el uso de herramientas de aprender a aprender, etc.

6. Cómo, cuando y qué evaluar de un sistema hipermedios para conocer si efectivamente posee las ventajas de un buen diseño.
7. Si los sistemas hipermedios son una respuesta a la tendencia global de la educación, se presentaría el problema de la "tipificación" contra la educación idiosincrática.

### **Conclusiones**

El uso de estos recursos no se justifica si no van acompañados de una nueva forma de pensar la educación que conlleve cambios en los métodos de trabajo y de unas experiencias que comprometan al alumno con su propio aprendizaje.

Las funciones y responsabilidades del profesor se enriquecen. De transmisores y controladores directos de la información, pasan a ser facilitadores de recursos y medios para que los alumnos puedan aprender de modo autónomo y siguiendo su propio ritmo y progreso.

Se requiere del aprendiz las siguientes cualificaciones: ser capaz de interactuar con un programa computacional como usuario y de utilizar la terminología de manera adecuada.

La convergencia en un programa de áreas de tecnología de la información y la comunicación, junto con el aprendizaje y los contenidos, requieren una acción multidisciplinaria y coordinada de diferentes expertos: en los contenidos a desarrollar, en diseño instruccional, en diseño gráfico y en programación.

Estos sistemas van más de acuerdo con las demandas sociales que reclaman ya de los ciudadanos, no tanto más conocimientos, cuanto nuevos modos de tratar y de relacionarse con la información.

Estos sistemas no son el final de un proceso, son parte de un proceso que se inició con la enseñanza asistida por ordenador implementando principios de aprendizaje programado y que se orienta a la creación de los micromundos interactivos virtuales.

En esta línea de investigación, en un futuro inmediato, se prevee que tendremos: hipertextos inteligentes, hipermedios ricos en posibilidades, múltiples accesos en red a información, expertos y usuarios, y se habrá implementado la universidad virtual.

### **Referencias bibliográficas**

1. Tay Vaughan .(1994). Todo el Poder de Multimedia. McGraw-Hill. México
2. Congreso Europeo sobre Tecnología de la Información y Didáctica. (1992). Revista de Informática y Didáctica. Nº 21. Barcelona.
3. Comunicación Pedagógica. Nuevas tecnologías y recursos didácticos. (1993). Barcelona.
4. Revista "Communications of the ACM".

### **HARDWARE**

Plataforma de desarrollo: Macintosh. Espacio en disco 500 Mb, memoria 24Mb y editora de video 3/4.

### **SOFTWARE**

- Lenguaje de autoría: Macro Media Authorware
- Programas gráficos: Adobe Photoshop
- Captura de video: Fusion Recorder

# DESARROLLO TECNOLÓGICO DE UN MÉTODO DE ENSEÑANZA PARA ELEVAR LA CULTURA ECOLÓGICA A BASE DE UN "TUTOR INTELIGENTE" QUE UTILICE MULTIMEDIOS

*Rodríguez E. Gilberto, Esparza A. Miguel A., González M. Daniel*  
*Departamento de Computación de la Dirección de Profesional y el Centro de Calidad Ambiental del*  
*Campus San Luis Potosí del Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, México.*

(mayo 8 de 1995)

**Resumen-** El presente artículo describe brevemente los objetivos del ECOTUTOR. Se mencionan cuáles son las componentes principales de un "Tutor Inteligente", las cuales aunque no se encuentran claramente explícitas dentro del ECOTUTOR, se tuvieron siempre en mente en su desarrollo. Se describe una metodología para el desarrollo de tutores con multimedia, que se obtuvo como uno de los resultados de este proyecto. Por último se mencionan y se discuten los resultados que se obtuvieron de este proyecto, como las conclusiones del mismo.

## 1. Introducción

Como antecedentes importantes, cabe mencionar que, este proyecto forma parte, por un lado, de una serie de proyectos incluidos en el proyecto Ecológico del Centro de Calidad Ambiental [1,2], por otro, en los proyectos de investigación de Sistemas de Enseñanza-Aprendizaje Inteligentemente Asistidos por Computadora con Multimedia (SEAIACM) [4,5], que encabezan un grupo de investigadores del Departamento de Computación de la Dirección de Profesional del Campus San Luis.

Con el fin de apoyar la misión del sistema ITESM, de crear egresados con niveles de excelencia y concientes de servir a la sociedad en la que vivimos, se propuso el desarrollo de esta investigación, "Desarrollo tecnológico de un método de enseñanza para elevar la cultura ecológica a base de un tutor inteligente que utilice multimedia", la cual creemos será de gran ayuda en la enseñanza y concientización de los alumnos a nuestro entorno y mejoramiento ecológico. Esta metodología de enseñanza, en principio, será una herramienta que utilizará el Centro de Calidad Ambiental de nuestro campus, pero también se difundirá en otros campus del sistema, así como a nivel comercial.

El objetivo principal del desarrollo del "Tutor de Ecología" (ECOTUTOR) es contar con material de apoyo accesible y de manera atractiva para capacitar a nuestros alumnos y profesores en esta área, ya que actualmente no existen dichos materiales, o son muy técnicos, más aún, existen pocas personas expertas en el área de ecología con las cuales se pueda uno apoyar. Además, actualmente no se encuentran integrados en el contenido de las materias de las carreras profesionales y de preparatoria aspectos del mejoramiento y cultura ecológica.

Es importante notar, que hoy día con la integración de los multimedia a los Sistemas Tutoriales Inteligentes (STI's) se tiene un área de oportunidad bastante prometedora que revolucionará la enseñanza tradicional [5]. Cabe señalar la gran variedad de proyectos de investigación en el área de Tutores Inteligentes (TI) que se están llevando a cabo actualmente en diferentes países, especialmente en Estados Unidos, Canadá, Francia y Gran Bretaña [6].

## 2. Componentes de un "Tutor Inteligente"

La Enseñanza Inteligentemente Asistida por Computadora (EIAC), actualmente puede concebirse como una triple herencia; utiliza conceptos de la Enseñanza Asistida por Computadora (EAC), pero también los de la Inteligencia Artificial y de las Ciencias de la Educación y, más en general, de la Ciencias Cognitivas [6].

Más específicamente, la estructura esquemática de un "Tutor Inteligente" es como sigue: el "Experto Pedagogo" es un módulo que contiene conocimientos de tipo pedagógico, los cuales en principio se basan en la teoría del aprendizaje surgido de la Didáctica. El papel del "Experto Pedagogo" consiste en colocar al alumno en la mejor situación de aprendizaje, por ejemplo, elección del ejercicio adecuado, modo de aprendizaje, evaluación de la progresión, la indicación de los errores y de las contradicciones en el razonamiento del alumno, la presentación de las explicaciones, etc. El "Experto Pedagogo" dirige y orienta la sesión de formación obteniendo para ello información que le proporciona el "Módulo de Modelación del Alumno" (modelo del alumno) y del módulo "Experto en la Materia". Básicamente las funciones del

"Experto Pedagogo" son las que diferencian a los Tutores Inteligentes de los sistemas de enseñanza asistidos por computadora tradicionales [9].

El ECOTUTOR contiene ambos expertos; "Experto en Ecología" y el "Experto Pedagogo", además del módulo de modelación del alumno. Estos tres módulos se tienen que comunicar entre sí, así como con el usuario a través de su Interfase Hombre-Máquina (de preferencia interfases de multimedia inteligentes[8]). Dentro del equipo de trabajo interdisciplinario de esta investigación se encuentran investigadores expertos en las áreas de Ecología y de Educación, de los cuales se obtuvo las bases de conocimientos respectivas. Gracias a los avances en el campo de la comunicación Hombre-Máquina, los "Tutores Inteligentes" se benefician, en particular, con el uso de interfases con entornos "Multimedios", los cuales actualmente nos permiten integrar elementos como video en movimiento, sonido de alta calidad, gráficas, animaciones, etc. Además, también se benefician con el uso de "Hipertexto" [7], es decir, despliegue y consulta de texto en forma no lineal, por ejemplo por medio de palabras clave.

### 3. Metodología

La metodología que se utilizó en el desarrollo del ECOTUTOR fue una metodología especialmente desarrollada para el desarrollo de tutores con multimedia, la cual consiste básicamente en las siguientes fases:

- 1a. El Experto elabora el contenido del curso que se desea implementar en un tutor, el cual deberá de contener mínimo lo siguiente:
  - i) Índice.
  - ii) Objetivos generales de enseñanza y de aprendizaje del curso.
  - iii) Objetivos específicos de enseñanza y de aprendizaje por cada tema, subtema y subsubtema, sí es que los hay.
- 2a. En base al contenido anterior el Experto elabora una serie de láminas, como si el contenido del curso se fuese a dar con un proyector utilizando acetatos. Cada lámina deberá de contener, además del segmento de conocimientos de subtema específico lo siguiente:
  - i) Gráficas o dibujos que ilustren el conocimiento que se está enseñando,
  - ii) Un objetivo Didáctico y/o Pedagógico que justifique la forma y manera de la enseñanza.
- 3a. El experto entrega a los Ingenieros de Conocimientos(IC) el material desarrollado en las fases 1a. y 2a, para que los IC lo analicen y estudien antes de que se lleve a cabo la 4a. fase.
- 4a. En sesiones conjuntas con el Experto y los IC, el Experto expone el material que desarrolló en las fases 1a. y 2a. Los IC llenan una serie de formatos que describen tanto el guión como los materiales de apoyo del tutor (video, sonido, texto, interacción animada, foto, gráfica), los cuales permitan posteriormente implementar el desarrollo del tutor. En esta fase es recomendable grabar las sesiones con el fin tener un soporte de consulta posterior tanto para los IC como para el Experto. Además, en el transcurso de la reunión el IC anotará dos tipos de preguntas: las preguntas de examen y las de aseguramiento del aprendizaje. Estas preguntas deben surgir en el transcurso de la reunión. En la siguiente reunión el Experto podrá enriquecer estas preguntas.
- 5a. Al principio de la siguiente sesión se le presenta al Experto, el material, en limpio, que expuso la sesión anterior, con el fin de que sea validado.
- 6a. En sesiones posteriores, específicamente dedicadas a esto, se le presenta en la computadora un prototipo del avance del tutor para que sea validado.
- 7a. Repetir las fases 1a. a la 6a., según sea el caso, hasta que quede integrado completamente el tutor, ya que no es necesario que la primera fase se termine para iniciar la segunda, ni que la segunda se termine para iniciar la tercera, y así sucesivamente hasta la sexta fase.

Se recomienda que en las reuniones sólo esten un Ingeniero de Conocimiento que es el que entrevista, un auxiliar del IC, que sólo observa y hace la mayoría de las anotaciones, el Experto que es el que responde y explica los cuestionamientos del IC. Cualquier otra persona que asista a las reuniones estará sólo como observadora.

Para llevar a cabo esta metodología, se requiere que el Experto sea realmente experto, además de que conozca claramente en qué consiste un Tutor Inteligente (TI) que utilice Multimedia. Además, se requiere que el Experto lleve a cabo las fases 1a. y 2a. al nivel más detallado posible de acuerdo al programa analítico que se desea implementar en el TI. Lo anterior es muy importante, ya que permitirá tanto a los IC como al Experto dar un seguimiento ordenado en el proceso de Adquisición de Conocimientos.

#### **4. Resultados Obtenidos y su Discusión**

Entre los resultados que se obtuvieron en el desarrollo de esta investigación se encuentran los siguientes:

- a) Elaboración de una metodología para el desarrollo de tutores con multimedia, lo anterior se debió a que al principio pensamos que bastaba conocer las áreas de Sistemas de Información, en particular Análisis y Diseño de Sistemas, además del área Inteligencia Artificial (IA). Conforme avanzó el desarrollo del proyecto nos dimos cuenta que era necesario crear nuestra propia metodología ya que el integrar múltiples medios exigía otro tipo de controles.
- b) Implementación de un tutor para Ecología que utiliza multimedia denominado "ECOTUTOR", el cual en esta primera versión sólo se desarrollaron los temas de Introducción a la Ecología y Basura, en particular se enfocó más al manejo de desechos sólidos. Mismo que se encuentra disponible tanto a profesores y alumnos que lo soliciten.
- c) Se logró la creación de un grupo interdisciplinario tanto de profesores como de alumnos, de las áreas de profesional como de preparatoria, los cuales actualmente se encuentran involucrados en el desarrollo de nuevos tutores[3,4].
- d) Se logró la adquisición del Software y Hardware, adecuado en su momento, para el desarrollo de nuevos tutores.

#### **5. Conclusiones**

En el desarrollo del ECOTUTOR nos dimos cuenta que la integración de segmentos de video, requería de mucha memoria en disco duro, por lo que en la primera versión sólo se incluyeron: texto, fotos, gráficas, sonido, y animaciones. Se tiene pensado incluir más sonidos y música, así como segmentos de video que permita hacer más atractivo para el profesor y el alumno el tutor, además de grabarlo en CD-ROM, para que pueda ser utilizado por otros campus del sistema o bien pueda ser comercializado. Lo anterior permitirá que se logre impactar a más alumnos y con ello cumplir de manera más explícita uno de los objetivos que nos planteamos originalmente en este proyecto.

Nos hemos dado cuenta que, para el desarrollo de un tutor que utilice multimedia se requiere del trabajo arduo y entusiasta de un grupo interdisciplinario de personas concientes del trabajo e importancia que representa este tipo de proyectos. También para el desarrollo de este tipo de proyectos se requiere de la utilización de no menos de unas diez herramientas, sobre todo de diseño y visualización, además de una infraestructura de hardware adecuada que soporte los recursos que exigen el desarrollo de los multimedia.

Por último, cabe mencionar que para que se lleve a cabo con éxito el desarrollo de un tutor con multimedia, es necesario, que se defina claramente los objetivos, alcances y limitaciones del proyecto educativo.

#### **Bibliografía**

1. González M. Daniel, Maldonado W. Héctor, Nemer Q. Fernando. "Sistema Educativo para la Calidad Ambiental", Proyectos de Investigación Educativa. ITESM Campus San Luis Potosí. 1994.
2. González M. Daniel, Rodríguez L. Carlos. "Antología para la Calidad Ambiental", Proyectos de Investigación Educativa. 1994. ITESM Campus San Luis Potosí. 1994.
3. Bednarek Mariusz, Rodríguez Gilberto, Nemer Q. Fernando. "Desarrollo de un sistema de enseñanza de las materias selectas de preparatoria y profesional a base de los equipos del Centro de Manufactura". Proyectos de Investigación Educativa. ITESM Campus San Luis Potosí. 1994.
4. Borja M. Julio C., Rodríguez E. Gilberto, Guerrero C. Bertha L. "Implementación de un tutor inteligente para desarrollar las habilidades básicas del pensamiento utilizando multimedia". Proyectos de Investigación en Tecnología Educativa. ITESM Campus San Luis Potosí. 1995.



5. Mark L. Miller and Scott R. Lucado, "Integrating Intelligent Tutoring, Computer-Based Training, and Interactive Video in a Prototype Maintenance Trainer", in M. J. Farr and J. Psocka (eds.), *Intelligent Instruction by Computer: Theory and Practice*, Taylor & Francis, 1992.
6. Marie-Christine Haton, "El Ordenador "Pedagogo", *Mundo Científico*, No. 129, Vol. 12, Pags. 928-936, 1993.
7. Reseña Tecnológica Elaborada por la Subdirección de la Tecnología de la Dirección de Políticas y Normas en Informática, INEGI, "Hipertextos e Hipermedios", *Boletín de Política Informática* año XV, No. 3, 1992.
8. Mark T. Maubury. *Intelligent Multimedia Interfaces*. AAAI Press/The MIT Press.
9. Scheeman, D. & Brown J.S. *Intelligent Tutoring Systems*. Academic Press. 1982.

# ELABORACIÓN DE HIPERMEDIOS AUXILIARES PARA LAS CLASES DEL DEPARTAMENTO DE INGENIERÍA DE SISTEMAS

*Eduardo González Mendivil*

*Departamento de Ingeniería de Sistemas  
ITESM- Campus Monterrey*

## Resumen

En la actualidad la labor docente dentro de nuestro Instituto es cada vez más demandante. La educación es de mayor calidad y exige el cumplimiento cabal de los nutridos programas de estudio, que requieren a su vez de un conocimiento previo superior; estos conocimientos previos de otras disciplinas y áreas del saber que se requieren para impartir el curso propician que existan desviaciones o alteraciones de la manera óptima de cubrir el programa analítico de la materia. La falta de estos conocimientos previos puede deberse a muchas causas, una de ellas es la falta de estandarización de los conocimientos que se deben alcanzar en una materia determinada a través de los campus del Sistema Tecnológico o bien de otras instituciones educativas, otra razón importante podría ser la utilización de ciertos tipos de software como herramientas que facilitan el aprendizaje pero que la enseñanza del funcionamiento del software no está contemplada en los programas analíticos.

Esto nos lleva a pensar que tal vez la solución sea incluir la enseñanza de los paquetes de software, pero existen algunos aspectos importantes a considerar antes de tomar una resolución como esta, uno de ellos es la impermanencia de las versiones de software y otra podría ser el tiempo que nos llevaría enseñar esos paquetes, el cual en ciertas ocasiones es considerable.

Lo que estamos proponiendo para evitar estos conflictos que aquí señalamos es la utilización de multimedia interactivos que nos permitan estandarizar conocimientos, que nos permitan de cierta forma impartir aquellos temas importantes que mencionábamos pero que no demanden tiempo del asignado al cumplimiento con el programa analítico.

**Palabras Clave:** Software, Hypermedios, HyperCard, Hypertalk, Script, Campos, Botones, Fondos, Programación, Multimedia.

## 1. Introducción

La incorporación del concepto de calidad como una filosofía y modo de vivir en las Instituciones de cualquier tipo o género, permite tener un enfoque de mejora continua y competitividad que impactan directamente a nuestra sociedad creando beneficios.

El Departamento de Ingeniería de Sistemas del Tecnológico de Monterrey Campus Monterrey, al igual que todo el Sistema comparte esa filosofía de calidad.

Este trabajo nace como parte de los esfuerzos de mejora continua de nuestro Instituto y pretende ser una herramienta útil para mejorar el desempeño docente de los profesores.

Los multimedia son una tecnología que encuentran una gran aplicación en el área educativa; dentro de estos medios se encuentran los llamados Hypermedios o programas desarrollados en HyperCard™ que son aquellos cuyo lenguaje de programación es el HyperTalk™ que es un lenguaje orientado a la programación de objetos.

HyperCard™ es una herramienta de software exclusiva que permite aprovechar nuestro equipo computacional de manera efectiva.

Con HyperCard™, se pueden crear documentos “inteligentes” denominados pilas. Las pilas ayudan a realizar diferentes operaciones; por ejemplo, puede usarse una pila para anotar datos, gestionar operaciones, aprender aspectos de un tópico determinado, ver y escuchar mensajes de audio y video, incorporar y administrar otras aplicaciones existentes y muchas cosas más.

Tal es la capacidad de éste programa que lo hace una herramienta muy poderosa, mas esto no quiere decir que sea la única herramienta para crear medios interactivos, sin embargo decidimos programar en HyperTalk™ porque es de los lenguajes más utilizados porque ocupa relativamente menos espacio en memoria que otros paquetes o lenguajes para desarrollar multimedia interactivos.

El objetivo del presente trabajo es el mostrar los avances en nuestro proyecto de realización de multimedia en su primer fase, que es la de crear los Hypermedios interactivos para las clases de Análisis y Diseño de Experimentos y la clase de Dinámica de Sistemas.

## **2. Metodología**

En la realización del proyecto de Hypermedios decidimos apoyarnos en asesores del Centro de Investigación y Estudios en Tecnología Educativa (CIETE) quienes nos propusieron seguir ciertos pasos:

- 1.- Justificar la necesidad de acceso a la información.
- 2.- Evaluar la facilidad del uso de herramientas.
- 3.- Analizar a la audiencia:
  - a) Su contexto
  - b) Demografía (edad, tendencias, contexto socioeconómico, etc.)
- 4.- Determinar qué será presentado y porqué.
- 5.- Establecer las metas y objetivos del proyecto.
- 6.- Determinar el contenido.
- 7.- Determinar el lugar de acceso para el usuario.
- 8.- Producción:
  - a) Hacer una lluvia de ideas de las posibles formas de presentar el contenido
  - b) Investigación sobre la disponibilidad de los elementos a utilizar (video, audio, imágenes, etc.)
  - c) Establecer cómo va a estar organizada la información
  - d) Crear un bosquejo de la información
  - e) Hacer un diagrama de flujo de la información
  - f) Preparar un prototipo
  - g) Creación y colección de los medios a utilizar
  - h) Autoreo (Verificación de los derechos de autor )
  - i) Pruebas con los usuarios
  - j) Distribución

## **3. Tropiezos en el Desarrollo del Modelo Propuesto.**

Uno de los principales problemas que se tuvieron para seguir los pasos de la metodología planteada fue que: cuando pedimos apoyo a los asesores del CIETE el proyecto ya tenía un pequeño prototipo estructurado el cual para su realización no había seguido de manera colegiada o estructurada o cuando menos de manera consciente paso alguno de la metodología.

Por lo que se tuvo que replantear la manera de trabajar, y lo que decidimos hacer fue evaluar las condiciones en que se generó ese primer prototipo y a partir de eso reestructurarlo, para terminar correctamente la metodología.

#### 4.- Resultados Parciales Obtenidos: ¿Cómo está estructurado?



Cada figura que se muestra en línea punteada es un boton que contiene un pequeño subprograma que debe ser desarrollado, que le permite realizar una función específica.

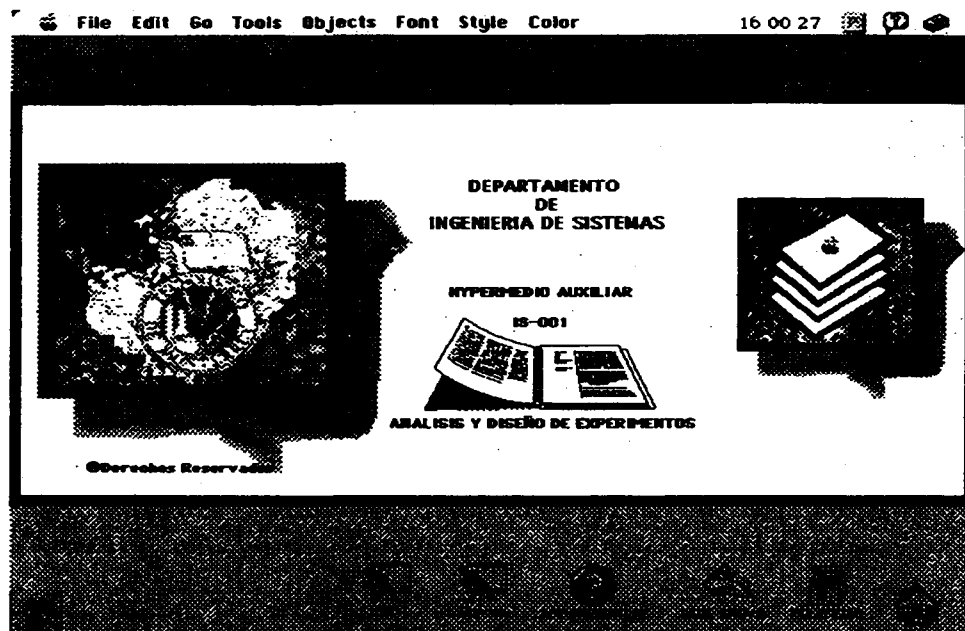
El programa que desarrollamos está estructurado por medio de pilas programables que contienen objetos (botones campos, fondos que a su vez contienen subprogramas), cada pila contiene un determinado número de cartas que podemos recorrer o utilizar mediante botones.

La tarjeta que se muestra arriba de estas líneas sirve como pila base o administradora (pila carátula), ésta pila está programada para que mediante botones el alumno pueda elegir la clase en la que desea obtener información, ejercicios, etc.

En esta pila sólo dos conexiones están habilitadas por el momento, y estas son las de las clases de Análisis y Diseño de Experimentos con clave IS-001 y la otra es Dinámica de Sistemas con clave IS-036.

Para cada una de estas clases existe también una tarjeta administradora subordinada a la pila base donde se observan los botones que conducen a los tópicos desarrollados para cada materia.

A continuación se muestra la tarjeta que administra los medios para la clase de Análisis y Diseño de Experimentos.



Como podemos observar, por el momento sólo existen siete botones de conexión habilitados, cada uno de ellos nos conduce a un tópico de la clase de Análisis y Diseño de Experimentos con excepción de los botones de los extremos.

El botón de la extrema derecha nos regresa a la pila base y el botón de la derecha emite un mensaje de voz con un breve saludo.

Los cinco tópicos de la clase que se cubren por el momento son:

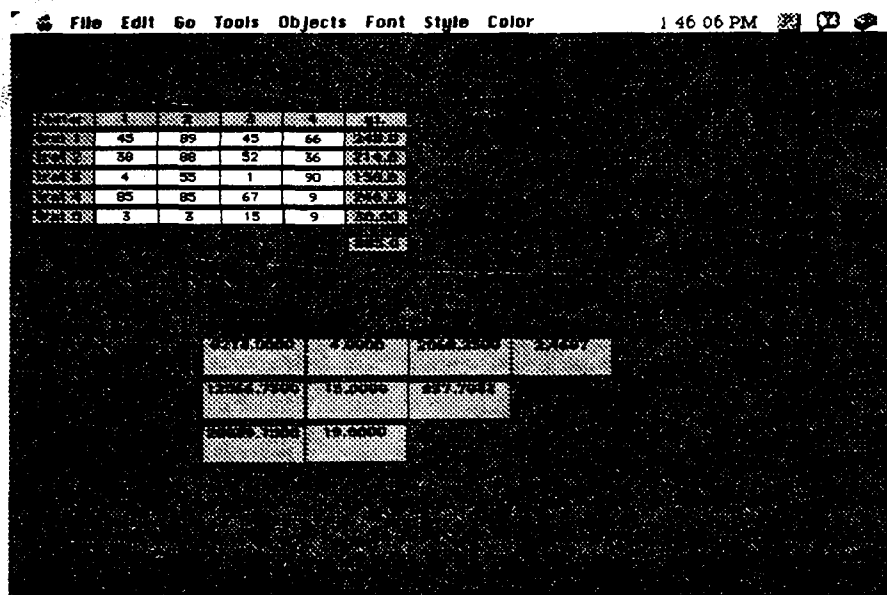
- LSD (Least Significant Difference) Método de la mínima diferencia significativa.
- La prueba de intervalos múltiples de Duncan.
- Preguntas y respuestas de tópicos diversos relacionados con la clase.
- Políticas del curso y programa analítico de la materia.
- Análisis de varianza para un solo factor.

Demos un ejemplo:

La carta que a continuación se presenta es parte de la pila de cartas del programa para la clase de Análisis y Diseño de Experimentos que aparece cuando oprimimos el botón de ANOVA (análisis de varianza). Esta carta contiene en su parte superior izquierda una pluralidad de campos en donde podemos insertar valores numéricos y/o letras (en este caso números), que podrán ser modificados por los alumnos, dependiendo del caso particular que requiera resolver. Estos números son tomados por un programa que se ha desarrollado para que realice lo que se conoce como análisis de varianza y que se ejecuta al oprimir en la pantalla los botones de “sumas” y “anova”. Este programa realiza las operaciones que el alumno debe aprender para realizar un análisis de éste tipo y entrega los resultados en la pluralidad de campos que se observan en la parte inferior.

La tarjeta cuenta también con un botón que ejecuta un mensaje de voz que proporciona al alumno datos relevantes del tópico que se trata (en este caso del método de anova para un solo factor).

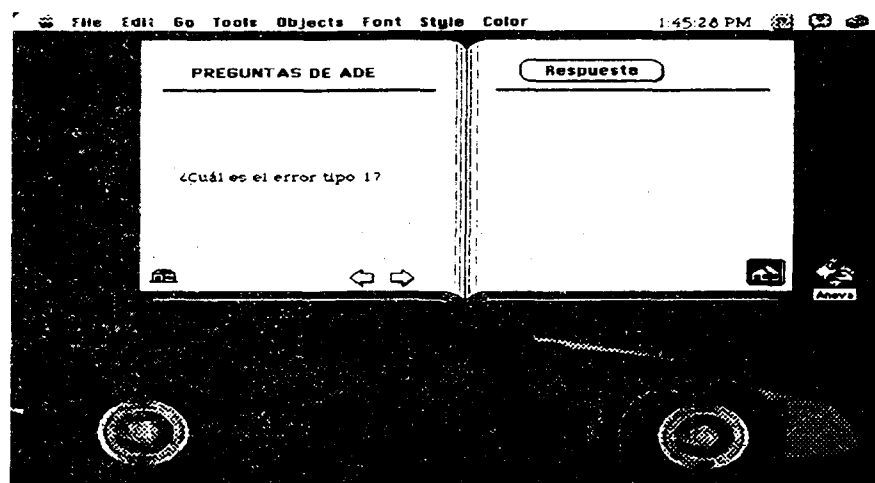
Es importante destacar que el manejo de colores y la ubicación de los campos, botones y tarjetas de éste programa han sido desarrollados para facilitar la interfase con el alumno.



Esta es una tarjeta o carta, que como ya mencionamos, trabaja como una hoja de cálculo que permite efectuar un análisis de varianza; el análisis de varianza es uno de los temas principales del curso de Análisis y Diseño de Experimentos.

También es importante destacar que no sólo es necesario programar los botones, sino que cada elemento dentro del programa contiene la habilidad de ser programado.

La pila que mostramos a continuación ha sido utilizada junto con las que aquí mostramos en el semestre pasado con grandes resultados positivos, ya que permite a los alumnos abordar éste y otros temas de manera amena y sencilla, les permite realizar ejercicios correspondientes al tema, les permite verificar los resultados de ciertos problemas y les permite repasar aspectos teóricos relevantes.

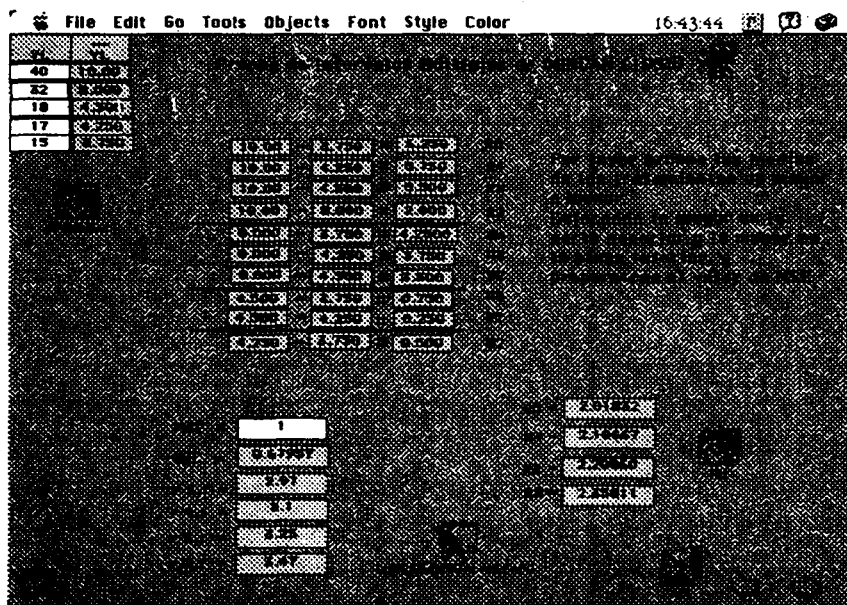


Esta tarjeta es parte de la pila de Análisis y Diseño de Experimentos; es la correspondiente al botón de conexión "ADE preguntas" y permite tener una sesión de preguntas y respuestas que abarcan diferentes tópicos de la clase de Experimentos, algunos de estos tópicos son:

- Pruebas de Hipótesis
- Análisis de varianza
- Comparación de tratamientos con un control
- Métodos de comparación por pares

Esta pila expone al alumno a una serie de preguntas en donde inicialmente no aparece su respuesta, el alumno podrá contestar la pregunta y podrá oprimir un botón para tener acceso a la respuesta correcta.

La siguiente tarjeta es la correspondiente al botón de conexión llamado "Duncan" y es parte de la pila para la clase de Análisis y Diseño de Experimentos.



Esta pila está formada por una pluralidad de campos programados para realizar una prueba de intervalos múltiples de Duncan; ésta prueba es uno de los tópicos más importantes de la clase de Experimentos. La pila tiene en su parte superior derecha un botón que permite al alumno oír un mensaje de voz con información importante referente a la prueba de Duncan. También en la parte inferior y al centro existe un botón que al accionarlo nos conecta a un programa desarrollado por nosotros en Quick Basic™ que tiene la capacidad de realizar ejercicios de intervalos múltiples de Duncan en casos desbalanceados.

Los demás botones permiten al usuario realizar cálculos o bien navegar a través de las tarjetas desarrolladas para la clase de Análisis y Diseño de Experimentos.

La pila que a continuación se muestra cubre otro de los tópicos importantes de la clase de experimentos, es la tarjeta referente al botón de conexión llamado "LSD".

File Edit Go Tools Objects Font Style Color 16:57:23

21	7.500
22	7.500
18	4.500
17	4.500
15	3.750

Método de la Mínima Diferencia Significativa LSD

7.500	-	3.750	=	3.750
7.500	-	4.500	=	3.000
7.500	-	4.500	=	3.000
7.500	-	3.000	=	4.500
5.000	-	3.750	=	1.2500
5.000	-	4.500	=	0.500
5.000	-	4.500	=	0.500
4.500	-	3.750	=	0.750
4.500	-	4.500	=	0.000
4.500	-	3.750	=	0.750

YMS = 1

$t_{\alpha/2, N-1} = 2$


LSD = 1.41421

Esta pila está formada por una pluralidad de campos que permiten realizar un análisis de LSD y está configurada de manera muy similar a las tarjetas anteriores.

La tarjeta de la pila que se presenta a continuación es parte de los archivos que se utilizan para la clase de Dinámica de Sistemas; esta pila permite enseñar la operación de un paquete computacional llamado STELLA™ que se utiliza ampliamente en la clase de Dinámica de Sistemas. La carta que aquí se muestra enseña al alumno a programar un paquete de simulación que se llama STELLA™.

La utilización de éste paquete constituye una de las partes más importantes del curso de Dinámica de Sistemas. Es justo mencionar que en el caso de esta pila en particular que parte de su contenido está tomado de una pila explicativa que acompaña al paquete y que nos ha servido de base, pero que sin embargo estamos depurando, traduciendo, incrementando, mejorando y adaptando a nuestras necesidades en el Instituto. Si nos fijamos un poco esta pila está estructurada a manera de un manual, donde cada capítulo dentro del contenido, en realidad es un botón que está programado para llevarnos a tarjetas específicas para cada tema. Veamos un ejemplo de las pantallas utilizadas para el capítulo 3 referente a la construcción de modelos.

**DINAMICA DE SISTEMAS**



**STELLA  
II  
SIMULADOR**

Algunos de los capítulos  
están en inglés

**Contents**

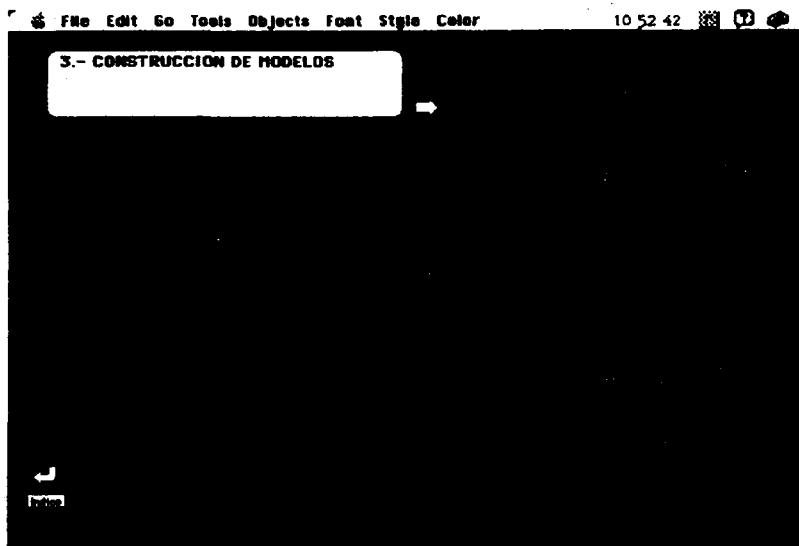
1. Introducción
2. Ambiente Operativo de STELLA
3. Construcción de Modelos
4. Simulación
5. Otras capacidades
6. Algunas aplicaciones
7. Ordering Information

Haga click en cualquier tópico

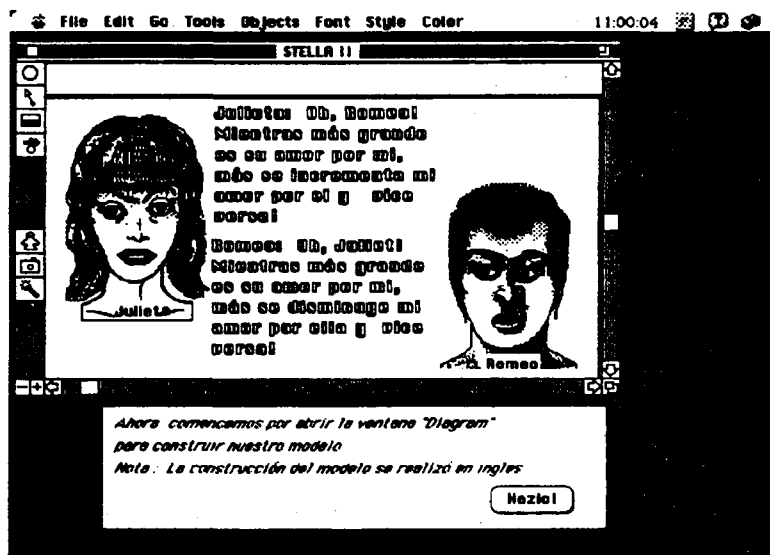
TEC Home

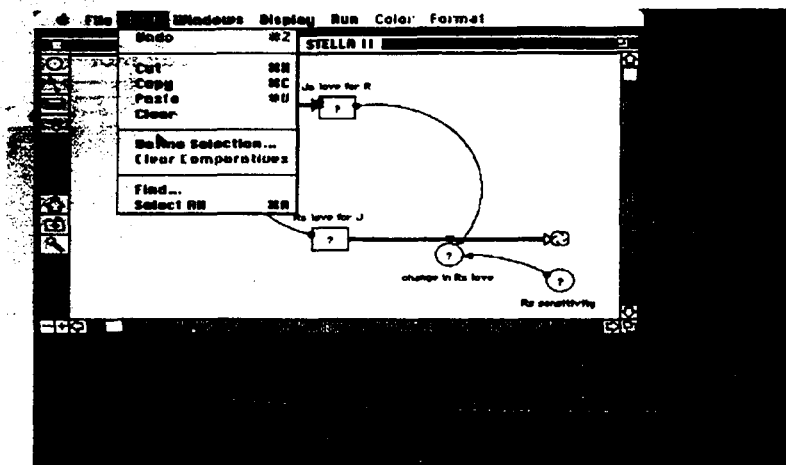


La pantalla a la que nos lleva al oprimir el botón del capítulo tres es la siguiente:



algunas de las pantallas que siguen a esta, son las siguientes:





En estas pantallas se realiza de manera instruccional la construcción de modelos en el paquete STELLA™ para que el alumno al ver ante sus ojos cómo debe de construirse un modelo y qué comandos del paquete son los que tiene que utilizar, pueda aprender con mayor facilidad la operación del paquete.

Las pantallas anteriores son parte de un proceso a manera de película interactiva que le permiten al alumno entender con mayor claridad la manera de operar del paquete.

Es muy importante aclarar que todas las figuras, botones, fondos y programas y subprogramas han tenido que ser desarrollados en HyperTalk™ (con excepción del programa desarrollado en Quick Basic™ antes mencionado).

## 5. Conclusiones y Trabajo a Futuro

Definitivamente la utilización de Hypermedios auxiliares en las clases van a mejorar el desempeño docente y van a permitir a los alumnos conservar una memoria electrónica de los temas que se ven a través de su carrera.

Algunas de las aplicaciones desarrolladas ya han sido utilizadas por los alumnos con excelentes resultados y comentarios.

El trabajo a futuro que queremos plantear es:

A corto plazo ampliar las tarjetas para las clases de Análisis y Diseño de Experimentos y la de Dinámica de Sistemas.

A mediano y largo plazo es el de derramar una nueva forma de trabajar y de desarrollar apoyos para nuestras clases, primero dentro del Departamento de Ingeniería de Sistemas y después en toda la División Académica.

## **6. Bibliografía**

- 1 HyperTalk, guía para el principiante. Apple Computer.
- 2 MacFormat. Issues 21, 22, 23 (febrero, marzo y abril) 1995.

# **DESARROLLO DE UN SISTEMA DE ENSEÑANZA DE LAS MATERIAS SELECTAS DE PREPARATORIA Y PROFESIONAL A BASE DE LOS EQUIPOS DEL CENTRO DE MANUFACTURA**

*Dr. Mariusz Bednarek  
Centro de Manufactura  
Campus San Luis Potosí  
Av. Robles # 600, Fracc. Jacarandas*

## **Área de Conocimiento.**

Las áreas de conocimiento de este proyecto son: la educación, la manufactura, la ingeniería industrial y el área de sistemas computacionales.

## **Objetivo Particular y Metas.**

### **OBJETIVO:**

Diseñar un sistema de enseñanza en el área de preparatoria y de profesional para la Rectoría Zona Centro a base del equipo del Centro de Manufactura, que sea ajustable tanto a nivel de conocimiento como a la capacidad de aprendizaje de los usuarios, enfocado a alumnos de preparatoria, profesional y maestros.

### **METAS:**

- Iniciar el diseño de un sistema de enseñanza para las materias selectas de profesional y preparatoria.
- Iniciar la capacitación de los profesores del ITESM en los conocimientos que requiere el sistema de enseñanza.
- Implementar en el Campus la fase de pruebas para el semestre Enero-Junio 1995.
- Lograr un porcentaje alto de uso y consulta por parte de los alumnos y de los profesores en la fase de prueba.
- Lograr que el sistema de enseñanza sea lo suficientemente novedoso y atractivo para que los alumnos y maestros lo utilicen.

Cómo el sistema de enseñanza se entiende:

- definición de las materias que lo formarán
- definición de los objetivos de la materia
- desarrollo de su programa detallado
- elaboración de toda clase de apoyos que requieren las materias:
  - manuales y/o
  - libros de texto y/o
  - tutores inteligentes y/o
  - programa de horas prácticas

## **Antecedentes.**

Estudios hechos en los años ochentas y noventas revelan que existe un déficit de maestros en muchas áreas, pero aún más en el área de manufactura.

Uno de los objetivos de todos los Campus de la Zona Centro es el de "promover en su personal y alumnado la cultura manufacturera" y actualmente, en preparatoria prácticamente no llevan ningún curso de este tema. En profesional es muy poco el contenido en las materias de este tema y además las materias se pueden clasificar como totalmente teóricas.

Estudios hechos sobre la educación muestran que las clases teóricas que se enfocan sobre el "grupo", más que al individuo, son clasificadas por los alumnos como aburridas, tediosas e insensibles. Uno de los problemas de esto radica en que el nivel de conocimientos y la rapidez de aprendizaje es diferente en cada individuo.

Los estudios que se han efectuado tanto en Estados Unidos como en Europa y Oriente demuestran la efectividad del sistema de enseñanza de manufactura a través de las horas prácticas y clases en la forma de laboratorio. Los Campus de la Zona Centro, al comprar los equipos de los Centros de Manufactura, deben desarrollar e implementar un sistema de enseñanza que involucre las instalaciones y permita ofrecer las clases en forma eficaz.

Como antecedente aquí en el Campus San Luis Potosí, en los semestres pasados se han llevado a cabo clases piloto con alumnos de profesional para probar la eficacia del aprendizaje de las bases de manufactura utilizando el equipo del Centro de Manufactura. A partir de estas clases piloto se ha podido probar algunos aspectos del sistema de enseñanza que se está desarrollando. El proyecto se está implementando en el Campus con varias materias, para posteriormente proponerlo en otros Campus, así como ver la posibilidad de abrir este sistema a empresas de producción y/o de servicio.

## **Beneficios esperados.**

Los beneficios esperados de este proyecto son los siguientes:

- a) Difundir la cultura manufacturera entre el personal del Campus y los alumnos en forma atractiva e interesante a través de la capacitación y enseñanza práctica.
- b) Avanzar en la aplicación de las tecnologías manufactureras.
- c) Probar e implementar un sistema educativo que en un futuro pueda ser comercializado a empresas productivas y de servicio, y con ello lograr una difusión de la cultura manufacturera en la comunidad de la zona de influencia de los Campus.
- d) Acercar a los alumnos del Campus hacia la tecnología manufacturera así como a sus aplicaciones.

## **Metodología.**

Para el desarrollo del sistema de enseñanza y debido a la magnitud del proyecto, y dado que el objetivo a lograr es muy claro, se está utilizando la metodología de desarrollo llamada metodología de prototipos, la cual inicia con una planeación de requerimientos, diseño y validación. Continúa con una fase de adquisición de conocimientos y verificación, con lo cual se concluye el primer ciclo y vuelve a empezar con la fase de planeación, etc., y así sucesivamente en forma espiral, lo cual nos permite que el sistema pueda alimentarse constantemente y con ello crecer. Para este efecto, se han seleccionado 8 materias de profesional y una de preparatoria como muestra piloto. Para estas materias se desarrolla lo siguiente: Contenido, Clave y nombre de la materia, Objetivos generales de la materia, Programa analítico, Objetivos por tema, Temas y subtemas del curso, (Subrayando contenido temático nuevo), Objetivos específicos de aprendizaje, Bibliografía,

**Horas prácticas, Objetivos generales de horas prácticas, Objetivo específico de cada ejercicio, Duración de cada ejercicio, Tareas, Apoyos utilizados**

Para el desarrollo del área educativa, se siguió la metodología propuesta por Bloom para el diseño de programas, contenidos y sistemas de evaluación.

Dada la importancia del área cognoscitiva y pedagógica, la metodología a usar en este caso incluirá un modelo de conocimiento y razonamiento, un modelo para una comunicación eficiente, un modelo para el área cognoscitiva y un modelo pedagógico.

### **Enseñanza de la Celda de Manufactura en los alumnos de profesional del ITESM de las carreras IIS, ISC, LAE y LSC.**

Este semestre se escogieron 7 materias de profesional como prueba piloto del proyecto. Estas materias son impartidas a los alumnos de las carreras de IIS y fueron escogidas debido a la experiencia que se tuvo en semestres anteriores con estas materias.

Ahora se está involucrando a los alumnos de estas carreras de ingeniería, por medio de talleres y laboratorios, en los que se enseña al alumno a operar diferentes equipos de la celda de manufactura y los paquetes de software que están relacionados con ésta.

El objetivo principal de estos ejercicios es el de encontrar la forma en que se reestructurarán los planes de estudio de estas materias, para que la introducción de nuevos cursos sea mas atractiva y provechosa para el alumno. Los puntos principales que se están cubriendo son:

- a) Robótica
- b) Máquinas de Control Numérico
- c) Control de Calidad
- d) Manejo y Selección de Materiales
- e) Conceptos de Manufactura Integrada por Computadora

Además de elaborar las prácticas de laboratorio para estos cursos, se están elaborando manuales prácticos para todos los equipos y software con que cuenta la celda de manufactura, de tal forma que el alumno tiene un apoyo firme en su aprendizaje. Todos los comentarios de los alumnos acerca de las prácticas y manuales son analizados con el fin de mejorar o hacer más entendible el contenido de los mismos.

### **Enseñanza de la Celda de Manufactura en los alumnos de preparatoria del ITESM.**

Se diseñó un sistema de enseñanza para la materia "siglo XXI", curso sello que se imparte en preparatoria en el sexto semestre y cuyo objetivo es :

Que el alumno explore y comprenda cómo los avances de la ciencia y la tecnología de nuestro siglo afectan a nuestra época y condicionan nuestro futuro.

Para llegar a dicho objetivo se tiene que cubrir el siguiente programa:

- a) Conocimiento de la tecnología y sus aplicaciones.
- b) Conocimiento de lo generado por la Astronomía.
- c) Conocimiento de lo último de la Energía Nuclear.
- d) Conocimiento de lo último de la Medicina Humana.
- e) Conocimiento de lo último de la Neurología.
- f) Conocimiento de lo último de la Genética.
- g) Conocimiento de lo último de la Ecología.

Para cubrir el tema de la tecnología y sus aplicaciones, la Celda de Manufactura proporcionó el medio más adecuado que facilitó al alumno a comprender y valorar el desarrollo de la tecnología de punta. Se realizó una práctica obligatoria sobre el conocimiento general de la Celda y la relación que guarda con la informática y los procesos de manufactura. Para llevar a cabo dicha práctica se sensibilizó al alumno por medio de un tutor inteligente que le permitiera comprender y despertar inquietudes sobre el conocimiento de tecnologías.

Se llegará a medir el impacto del tutor y del acercamiento a la celda de manufactura por medio de una encuesta de retroalimentación que se aplicó a los alumnos y que se encuentra en análisis.

### **Tutores de la Celda de Manufactura.**

De acuerdo a las necesidades del Sistema de Enseñanza se desarrolló como apoyo un tutor para alumnos de preparatoria, denominado "Siglo XX", cuyo contenido temático incluye: ¿Qué es una Celda de Manufactura y cuál es su relación con las nuevas tecnologías?, objetivos de la Celda de Manufactura, beneficios y aplicaciones, cómo está integrada la Celda de Manufactura. Además, se encuentra en desarrollo un tutor para alumnos de profesional específicamente para el robot Jupiter, denominado "Jupiter", que contendrá los temas: partes del robot, operación y programación del robot. Se escogió un tutor para el robot Jupiter, debido a que es el robot que más se ha utilizado con los alumnos para propósitos de aprendizaje de robótica.

En ambos tutores se utilizan Multimedia, Hipertexto e Hipermédios, debido a lo anterior para su desarrollo se utilizó la metodología para el desarrollo de tutores con multimedia, propuesta por Rodríguez E.[2].

La plataforma base de desarrollo fue en hardware: una computadora Macintosh Quadra 840 AV, con 16Mb y 1 Giga en HD. En software: Authorware Professional, Director, SoundEdit, Macromodel, PowerPoint, Adobe Photoshop.

### **Bibliografía.**

- [1] Mark T. Maubury. Intelligent Multimedia Interfaces. AAAI Press/The MIT Press
- [2] Rodríguez E., Esparza A., González M. "Desarrollo tecnológico de un método de enseñanza para elevar la cultura ecológica a base de un tutor que utilice multimedia", Proyectos de Investigación Educativa. 1994. ITESM Campus San Luis Potosí.
- [3] Sleeman, D. & Brown J.S. Intelligent Tutoring Systems. Academic Press. 1982
- [4] Apple, Michel W. y Susan Jungck "La enseñanza, la tecnología y el control en el aula". Revista Educación No. 291, 1990.
- [5] Jackson, Phillip "La vida en las aulas". Madrid, Morata, 1990.
- [6] Wittrock, Merlin C. "La investigación de la enseñanza II". Madrid, Anaya, 1985.
- [7] Bloom, Benjamin S. "Taxonomía de los objetivos de la Educación, la clasificación de las metas educacionales", Buenos Aires, El Ateneo, 1986.
- [8] Studien Kommission Maschinenwesen, Universität Stuttgart, "Studienkatalog Maschinenwesen, Studium im 2. Studienabschnitt auf der Grundlage der Studien-und Prüfungsordnung Maschinenwesen 1991", 1992/93
- [9] GMI Engineering & Management Institute, "Undergraduate Baccalaureate Programs 1992-93", 1992.

# PO.100 ASESORÍA. “UNA EXPERIENCIA INTERACTIVA”

*Lic. Alberto Isaac Gastelú Martínez*  
*Asesoría Académica*  
*ITESM-Campus Ciudad de México, Preparatoria*

## Introducción

La materia de Asesoría se imparte a los alumnos de nuevo ingreso durante su primer semestre de preparatoria con una carga de 1 hora a la semana. Los principales objetivos del curso son: brindar a los alumnos orientación y apoyo académico en el primer semestre y establecer metas personales como académicas de acuerdo con la filosofía del ITESM.

Esta materia es impartida a lo largo de 12 módulos por un maestro denominado Tutor, el cual es el responsable académico del grupo junto con el Asesor Académico.

Uno de los principales problemas que se le presentan al Tutor y al Asesor Académico es la escasa disponibilidad de tiempo para dedicarle una atención más personalizada y formativa a los alumnos asesorados. De igual forma, la evaluación objetiva se vuelve uno de los aspectos más difíciles del curso en su aspecto general.

## Objetivo

Con base en lo anterior, se decidió diagnosticar la posibilidad de utilizar los multimedios para complementar la enseñanza-aprendizaje de la materia de Asesoría; de igual forma, registrar las reacciones de los alumnos en lo relativo a la Interfase hombre-máquina, tiempo de navegación en el módulo y desempeño académico fundamentado en la calificación obtenida en el mismo. Para lo anterior se elaboró un tema del curso que tuviera principalmente, las características de ser *amigable*, *interactivo* y que, asimismo “proporcione” una evaluación objetiva del alumno.

## Metodología

Se seleccionó el tema IX del programa de la materia de Asesoría titulado “Reglamento Académico”; lo anterior debido a que es uno de los principales aspectos del programa. Este presenta problemas muy particulares para su evaluación.

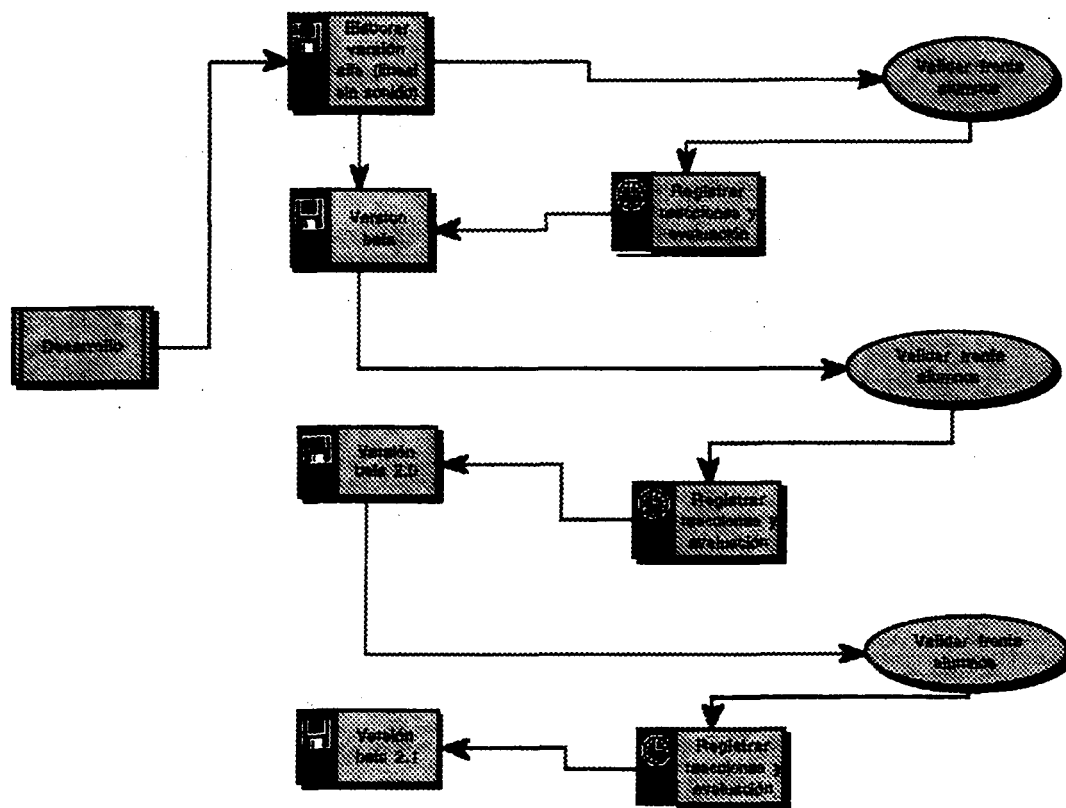
La elaboración del módulo interactivo sobre reglamento académico sufrió el siguiente proceso:

Se realizaron diferentes versiones en “Super Card”; se inició con una versión denominada *alfa*, la cual era de carácter lineal y sin la retroalimentación de sonidos. Cada versión se validó frente a los alumnos en donde se registró el tiempo de navegación del programa, su evaluación y se grabó sus reacciones frente a la máquina. Después en plática colectiva los alumnos expresaron sus opiniones sobre el programa y presentaron sugerencias para el mejoramiento y mejor operación del programa interactivo. Con base en los resultados obtenidos, a las grabaciones en video y las pláticas y sugerencias con los alumnos, se elaboró la siguiente versión.

Este proceso se repitió 4 veces hasta obtener la versión final *beta 2.1*, en donde se logró un diseño más interactivo, de navegación más amigable y con diferentes tipos de retroalimentaciones positivas y negativas.



Para diagnosticar la efectividad del módulo interactivo se propuso seguir el “*paradigma del mismo maestro*” en donde lo que se busca es que el mismo docente diseñe el contenido y evaluación del material para impartirse a través de los multimedios, así como el que se impartirá en el aula tradicional. Lo anterior igualaría sus contenidos y evaluaciones.



**Figura 1. Diagrama del desarrollo de las diferentes versiones del Módulo Interactivo.**

## Resultados

El programa interactivo demostró ser lo suficientemente viable para ser presentado a los alumnos en la materia de Asesoría.

El diseño de la Interfase resultó ser lo suficientemente amigable e intuitiva.

La versión final *beta 2.1* resultó la más amigable de las cuatro versiones ya que recibió la mejor valoración por parte de los alumnos.

El rango de tiempo utilizado por los alumnos no varió entre versiones, éste fue de 15 a 25 minutos con una media de 20 minutos. El tiempo utilizado en clase tradicional es de 75 minutos.

No existió diferencia significativa en el desempeño académico para ninguna de las poblaciones sometidas a muestreo. El rango de calificaciones fue de 8.0 a 10 en ambas poblaciones con una media 8.77 para la población tradicional y 8.81 para la población del módulo interactivo.

## **Conclusiones**

**Este programa permite enseñar la parte informativa del contenido en el curso de Asesoría con multimedios interactivos, se le otorga más tiempo al maestro para dedicarse a aspectos más formativos del mismo. Así mismo la evaluación se maneja más rápida y objetivamente.**

**En las ventajas de esta forma de presentar el contenido del curso se observó, de manera cualitativa que:**

- + el alumno trabaja a su propia velocidad**
- + no hay molestias cuando se cometen errores**
- + es un sistema multisensorial para presentar información significativa**
- + proporciona retroalimentación inmediata al estudiante**

**Dados los resultados de este primer módulo se pretende elaborar más módulos adicionales al curso.**

# REDISEÑO ESTRATÉGICO DE LOS CURRÍCULA DE LAS CARRERAS DE INFORMÁTICA

*Ing. Norma Roffe S., Ing. José Luis Figueroa, Ing. Sofía González E.,  
Lic. Lourdes Moreno, Ing. Humberto Rodríguez, Lic. Miriam Toribio*

*Centro de Estudios Estratégicos  
Campus Monterrey  
CEDES 9° Piso*

## **Introducción**

Ante la situación cambiante que existe en México y en el mundo, el ITESM, bajo el apoyo de IBM de México, se propuso estudiar la evolución, la problemática y las tendencias a futuro de la informática, para así obtener un nuevo *curriculum* de las carreras de informática que cumpla con las expectativas futuras y sea útil a las universidades de México. El Centro de Estudios Estratégicos del ITESM realiza este proyecto, intitulado "Rediseño Estratégico de los *Curricula* de las Carreras de Informática".

Los puntos que lo conforman son los siguientes:

- Situación actual del sistema educativo en informática en México.
- Situación actual de los sistemas educativos en informática en otros países.
- Estructura del sector informático mexicano y de sus tendencias a futuro.
- Estructura del sector informático internacional.
- Problemática del sector educativo en informática en México.
- Diseño de la estructura curricular.

La parte central del proyecto es el estudio de la estructura del sector informático mexicano y de sus tendencias a futuro. A través de él se busca determinar la problemática del sector informático en México, delinear las tendencias a mediano y largo plazos de la informática en el país y definir el perfil o los perfiles ideales de los profesionales de informática, así como los diferentes programas de licenciatura que deberían existir para satisfacer la demanda de las diferentes regiones de México y afrontar los retos del siglo XXI. El diseño es participativo y consensual, puesto que se involucran los diferentes sectores del país: educativo, manufacturero y de servicios (financieros y en general).

## **Metodología**

### **FASE I: DISEÑO DEL MODELO CONCEPTUAL**

- 1.1 Definición del proyecto global.
- 1.2 Estudio acerca de la situación actual del sistema educativo en informática en México.

#### **Actividades:**

Realizar entrevistas y recopilación bibliográfica para encontrar los componentes que conforman el sistema en informática en México, así como su evolución; y recopilar programas de carreras

relacionadas con la informática de algunas universidades de todo México para encontrar su estructura institucional.

1.3 Sistemas educativos en informática en otros países.

Actividades:

Recopilar la información sobre carreras, programas y recursos de diversas universidades extranjeras.

1.4 Estudiar la estructura del sector informático mexicano y sus tendencias a futuro.

Actividades:

Realizar entrevistas y juntas participativas con grandes empresas manufactureras, de servicios financieros y generales, así como con miembros del sector informático del país; realizar entrevistas a empresas pequeñas, medianas y desarrolladoras de *software*; y hacer entrevistas y una junta participativa con el sector gubernamental. (En las juntas participarán personal tanto de informática como de otras áreas).

1.5 Estudio del sector informático internacional.

Actividades:

Contactar académicos extranjeros vía correo electrónico.

1.6 Determinar la problemática del sector educativo en informática en México.

Actividades:

Hacer una junta participativa con académicos del país.

1.7 Diseño de la estructura curricular.

Actividades:

Desarrollar la estructura curricular en una sesión participativa a partir de toda la información recabada durante las sesiones.

## FASE II: DISEÑO DE COMPONENTES FUNCIONALES

2.1 Definición y requerimientos de los componentes funcionales.

Actividades:

Realizar una reunión con catedráticos para delimitar el universo de componentes funcionales.

## FASE III: PLAN DE DISCUSIÓN Y DIFUSIÓN

3.1 Definición de los resultados esperados y calendarización.

3.2 Definición de un programa de difusión y discusión.

### Resultados obtenidos y discusión de los resultados

La Tecnología de Información es una de las áreas más cambiantes de las últimas décadas. Los diversos sectores y personas que la integran opinan que en estos años la tecnología de información sufrirá diversas modificaciones y presentará varias tendencias comunes. Las áreas en las que se identificaron dichas tendencias son, entre otras: oficina en la casa, telecomunicaciones, globalización de la información, nuevas tecnologías, *outsourcing*, seguridad, estandarización, *hardware*, *software*, tecnología de información como ventaja competitiva, servicio al cliente, productividad, cambio en la estructura organizacional y nuevo negocio integral.

Algunas de la tendencias más mencionadas fueron:

- Acceso a redes públicas e internas que permitan la comunicación y la obtención de información.

- En un mundo más interdependiente, quien disponga de mayor y mejor información oportuna tendrá una ventaja competitiva.
- Uso de tecnologías de trabajo en imágenes, multimedia, interactiva.
- Compra de sistemas computacionales en lugar de desarrollarlos en las empresas.
- La definición de contratación de servicios especializados (*outsourcing*), cambiará la función de informática de una área de apoyo a los procesos del negocio, a una área de administración y planeación de proyectos relacionados con la información.
- La globalización traerá cada vez más competencia a todas las empresas, y a través de la tecnología será la manera como se tendrá que actuar para ser cada vez más eficientes y sobrevivir en el futuro.
- La necesidad de integrar las diferentes áreas del negocio, así como la integración entre diversas compañías, hará que la organización vea a la función de informática como un factor que contribuya a facilitar esa integración.

Al analizar los diversos sectores que conforman la estructura económica del país, se encontró que para todos ellos la Tecnología de Información representa una área de mucha importancia, así como una problemática.

Los problemas endógenos y exógenos que más se mencionaron fueron:

- El nivel de tecnología y su grado de heterogeneidad dificultan la creación de aplicaciones modernas y su uso generalizado.
- La tecnología cambia a un ritmo mayor del tiempo que se requiere para aplicarla.
- La Tecnología de Información no ha ofrecido resultados de alto valor a las organizaciones en el pasado.
- Deficiencias en la infraestructura de comunicaciones del país.
- Altos costos de productos de *software* y *hardware*.
- Resistencia al cambio en las organizaciones .
- Incapacidad por parte de los usuarios y el personal de informática, para ver el negocio en una forma integral .
- Carencia de objetivos de informática perfectamente compatibles con las metas estratégicas de la empresa.
- Falta de compromiso de la alta dirección.
- Falta de capacitación en el uso y la explotación de la tecnología de información.

En el área de perfiles del profesional informático se encontró que las empresas manufactureras y financieras definen cuatro tipos de perfiles de puestos, en los cuales típicamente ejerce un profesional de informática; tres de ellos se centran en el área de informática y uno de ellos se orienta hacia todas las demás profesiones, pero con una necesidad importante de conocimientos del área informática. Los perfiles propuestos son: desarrollador de sistemas, soporte técnico, operación y de áreas usuarias. Las empresas de servicios generales definieron dos áreas centradas en la informática, y al igual que las compañías manufactureras y de servicios, señalaron las características necesarias para un profesional que se desempeñe como área usuaria de la informática. Los perfiles de puestos propuestos fueron: desarrollador de sistemas, orientado al servicio y áreas usuarias.

A continuación se presenta la síntesis de los perfiles mencionados:

<b>Habilidades</b>	<b>Conocimientos</b>	<b>Actitudes</b>
Entender y diagnosticar eficientemente las problemáticas y proponer alternativas de solución	Tener las herramientas clásicas de tecnología de información	Ser flexible (dispuesto al cambio de nuevas tecnologías, en el tiempo de trabajo, etc.)
Ser creativo, capaz de concebir ideas y soluciones	Estar siempre actualizado sobre su área de conocimiento	Poseer una mentalidad servicial
Ser negociador	Conocer las operaciones del negocio en forma integral	Tener una actitud positiva
Tener capacidad lógica analítica para escuchar, escribir, comunicar y argumentar ideas	Conocer la información externa (actividad bursátil, tendencias nacionales y mundiales en los diferentes negocios, etc.) que se necesita para dar un buen servicio	Estar orientado hacia clientes internos y externos
Poseer la habilidad para impartir cursos de capacitación	Estar altamente capacitado para desarrollar e implementar sistemas de información, tanto en áreas productivas como administrativas	Ser emprendedor
Ser capaz de vender sus ideas	Tener los conocimientos para diseñar e instrumentar servicios informativos que satisfagan las necesidades de su organización	Tener una actitud de mejora continua (buscar la mejora personal y la de la empresa)
Trabajar en equipo	Poseer el conocimiento de la tecnología de punta	Ser honesto (ética profesional)
Entender las necesidades del usuario y facilitarle su trabajo	Conocer la historia de la situación en la que se va a apoyar para dar la mejor solución	Saber argumentar y estar abierto a las ideas de los demás
Saber utilizar la informática como una herramienta para resolver problemas	Saber Inglés	Ser perseverante ante soluciones que considere importantes aún y cuando no reciba apoyo
Tener capacidad de análisis y síntesis para resolver problemas	Conocer el <i>hardware</i> y el <i>software</i>	Ser responsable

En una junta participativa los perfiles profesionales propuestos por el sector informático fueron de dos corrientes, la primera se enfoca en sólo dos perfiles, a saber: tecnólogos y no tecnólogos; y la segunda se centra en tres: uno orientado a la tecnología de información, otro encaminado a las aplicaciones de los usuarios y el último dirigido a las áreas usuarias.

### **Conclusiones**

Los resultados que se han obtenido corresponden a los sectores de manufactura y de servicios financieros y generales, de compañías grandes, medianas y pequeñas de la localidad. Por el momento se presentan resultados parciales de la primera fase del proyecto. La siguiente fase del mismo consiste en realizar el diseño de los componentes funcionales, así como el plan de discusión y difusión; se espera terminar para finales de 1995.

# “LA VOZ DEL CLIENTE EN EL DISEÑO CURRICULAR”

*Ing. Alda Roxana Cárdenas e Ing. José C. Rivas*  
*Departamento de Ingeniería de Sistemas*  
*Campus Monterrey*  
*Aulas IV- oficina 447*

## 1. Antecedentes.

En la materia de Diseño de Sistemas (IS-034) del plan '90 de la carrera de IIS se lleva a cabo un proyecto de diseño, el cual es un aspecto medular de la materia. Las veces que se ha impartido esta materia ha sido claro que un factor crítico para el éxito de los proyectos, tanto en términos de aprendizaje, como de la calidad de los diseños obtenidos, es que la temática sea atractiva para los alumnos, y que ellos tengan un cierto grado de familiarización con la situación de diseño. Dadas las características de los proyectos (el método de diseño utilizado y el control académico), y los requerimientos mencionados, uno de los problemas más críticos es la selección apropiada de los temas de estos proyectos.

Por otro lado, en vista de la reciente revisión de los planes de estudio para 1995, entre los profesores de la materia surgió la inquietud de “oir la voz” de los alumnos de la carrera de IIS en cuanto a sus perspectivas acerca del diseño de su propia carrera. Por esta razón se consideró muy provechosa la posibilidad de involucrar a los alumnos directamente en el rediseño de su carrera, con el fin de explorar un mecanismo formal a través del cual ellos pudieran expresar dichas perspectivas. En base a estas consideraciones, se decidió proponer a los alumnos, como proyecto formal de la materia en el semestre Enero-Mayo '95, el rediseño de la carrera de IIS. De acuerdo a lo anterior, los objetivos del proyecto fueron:

- a) Que los alumnos de Diseño de Sistemas llevaran a cabo un proyecto apropiado y relevante a los objetivos y características de la materia, considerando la división entre teoría y práctica del curso (2-3-8), y el que en el semestre Enero-Mayo '95 la teoría se impartiría en dos grupos de excelencia académica.
- b) A través del proyecto de Diseño de Sistemas, que los alumnos de 8o. semestre de IIS propongan un rediseño de su carrera, en donde quedarán planteados los intereses y perspectivas que ellos tienen con respecto a su propia formación profesional.

A continuación se presentan las características de los proyectos realizados y los resultados obtenidos.

## 2. Metodología.

El proyecto involucró la participación de todos los alumnos que llevaron la materia durante el semestre en cuestión: aproximadamente 140 alumnos de 8° semestre de IIS, inscritos en 9 laboratorios; 5 laboratorios estuvieron a cargo del Ing. José C. Rivas, y 4 a cargo de la Ing. Roxana Cárdenas. En términos generales el proyecto fue estructurado de la siguiente forma:

- Debido al número de alumnos involucrados el proyecto se replicó en dos grupos: cada profesor administró sus grupos de laboratorio de manera independiente, pero siguiendo el mismo proceso.
- En las dos primeras fases del proyecto, los grupos de laboratorio de cada profesor realizaron actividades complementarias, minimizando así la repetición de actividades entre los alumnos de un mismo profesor.
- En las sesiones de laboratorio los alumnos (15 en promedio) realizaron actividades grupales de generación, y estructuración de ideas y conceptos; fuera del laboratorio se dedicaron a la búsqueda de información relevante y preparación de reportes y presentaciones de resultados. Las actividades de los laboratorios fueron conducidas por asistentes de docencia bajo la supervisión de los profesores.

El proceso de diseño se llevó a cabo en tres grandes fases<sup>1</sup>:

### **1. Fase de Inteligencia.**

**Objetivos:** Identificar y estructurar los aspectos relevantes a la situación con el fin de desarrollar el nivel de comprensión necesario para elaborar alternativas de diseño congruentes.

**Duración:** 5 semanas

**Actividades:** Identificación de la información necesaria para el proyecto; búsqueda, recopilación y síntesis de dicha información; generación y estructuración de los elementos relevantes a la situación de diseño; y elaboración y presentación de resultados de esta fase.

**Métodos utilizados:** Elaboración de diagramas pictóricos, identificación y análisis de involucrados, técnicas de recopilación de información, técnica de grupos nominales y modelación estructural interpretativa (éstos dos últimos métodos como parte del proceso de la Administración Interactiva).

### **2. Fase de Diseño Genérico.**

**Objetivos:** Generar y estructurar diferentes alternativas de diseño, y seleccionar la más conveniente.

**Duración:** 5 semanas

**Actividades:** Análisis de resultados de la fase anterior; la generación y estructuración de opciones y alternativas de diseño relevantes a la situación bajo estudio; y elaboración y presentación de resultados.

**Métodos utilizados:** Técnica de grupos nominales; método de formación de campos de opciones y de elaboración de perfiles de opciones (éstos dos últimos métodos como parte del proceso de la Administración Interactiva).

### **3. Fase de Diseño a Detalle.**

**Objetivos:** Desarrollar una propuesta detallada de las alternativas de diseño seleccionadas.

**Duración:** 6 semanas

**Actividades:** Análisis de resultados de las fases anteriores; identificación, búsqueda, y recopilación de información complementaria; diseño detallado de las alternativas seleccionadas; y, elaboración y presentación de propuestas.

**Métodos utilizados:** Variable según la naturaleza de las alternativas seleccionadas. Entre los métodos y técnicas utilizadas estuvieron: modelación de sistemas de actividad humana, metodología de Jenkins, metodología de Hall, etc.

## **3. Resultados Obtenidos.**

Los resultados específicos obtenidos se concentran en lo siguiente:

### **1. Fase de Inteligencia.**

- Un diagnóstico de la problemática actual de la carrera.
- Una estructura de las actividades profesionales del IIS de acuerdo a su representatividad.
- Un planteamiento estructurado de los objetivos de la carrera.
- Un inventario organizado de los conocimientos y habilidades que adquieren durante sus estudios actualmente.
- Un inventario organizado de los conocimientos y habilidades que requiere el IIS.

---

<sup>1</sup> Las actividades que se describen en este punto se refieren a lo que fue llevado a cabo dentro de lo que se estableció como un mismo proyecto; es decir, las actividades realizadas por alumnos de un mismo profesor. Como se indicó anteriormente, este proceso se repitió para los alumnos de ambos profesores.



Además de lo anterior, como resultado de esta fase se obtuvo la siguiente información:

- Encuestas realizadas a alumnos y ex-alumnos de IIS.
- Planes de estudio de IIS en otras universidades.
- Información estadística sobre la carrera de IIS.
- Entrevistas con profesores y directivos del Campus Monterrey.

Estos resultados fueron obtenidos por diferentes grupos de laboratorio; al final de esta fase se hizo una presentación a profesores y se generó un reporte global de resultados para que todos los alumnos pudieran consultarlos.

## **2. Fase de Diseño Genérico.**

- Un promedio de 260 opciones específicas a proponer en la forma y/o contenido actual de la carrera.
- La clasificación de dichas opciones entre 20 y 21 categorías o dimensiones de diseño.
- El agrupamiento de las dimensiones de diseño en 3 ó 4 grandes "clusters" o conjuntos interdependientes de dimensiones de diseño.
- La selección de 3 "clusters" dentro de los cuales se identificaron las alternativas de diseño que posteriormente fueron detalladas. Cabe resaltar que los alumnos llegaron a identificar que el rediseño de la carrera no sólo incluye el contenido de los planes de estudio, sino que además incursionaron en aspectos relacionados con el proceso de enseñanza-aprendizaje, y con el diseño y organización de actividades extra-académicas y de apoyo a la vida estudiantil. Así mismo, en uno de los grupos, los alumnos identificaron un conjunto de opciones relacionadas con la organización general del Sistema ITESM, pero decidieron no trabajar en proponer diseños en este rubro por considerar que se requería más tiempo e información de los que ellos tenían disponibles. Además de lo anterior, dentro de cada cluster las dimensiones de diseño fueron evaluadas en base a fuerzas y debilidades que se apreciaron en la forma y/o contenido de la carrera actualmente. A continuación se mencionan los nombres de los tres clusters seleccionados, y las dimensiones de diseño que comprendía cada uno de ellos:
  - I. *Proceso de Enseñanza-Aprendizaje.*
    - a) Estandarización del material, c) Mejora continua del área docente, k) Uso de herramientas computacionales, m) Calidad en la enseñanza, r) Adecuación de horarios, s) Mecanismos de retro-alimentación.
  - II. *Plan de Estudios.*
    - b) Depuración del material del plan actual, d) Opción de especialización, e) Incorporación de materias al plan de estudios, f) Prácticas y laboratorios.
  - III. *Aspectos Extra-Curriculares.*
    - i) Actividades complementarias, j) Relación con empresas, n) Información de actividades internas y externas, o) Orientación a la carrera, p) Desarrollo humano del alumno, q) Cursos especiales, t) Opciones de trabajo.

Al finalizar esta fase nuevamente se hizo una presentación de resultados con la participación de profesores invitados.

## **3. Fase de Diseño a Detalle.**

- 27 propuestas específicas para el rediseño de la carrera de IIS, presentadas en un número similar de reportes finales, y en donde se tuvo además una presentación formal de resultados finales nuevamente con la participación de profesores invitados. Entre los temas específicos que abarcaron las propuestas detalladas se encuentran: un esquema para la estandarización del material actual, la creación de una biblioteca de casos reales, la definición de diplomados de interés para el IIS (para enriquecer la impartición de tópicos), un programa de inducción a la carrera, un concurso académico, etc.

Todos los resultados obtenidos se estructuraron y organizaron en dos reportes (cada uno correspondiente a los grupos de cada profesor) para efectos de consulta.

#### 4. **Discusión de Resultados**

Los resultados obtenidos indican algunos aspectos críticos de las inquietudes de los alumnos. En primer lugar y de manera muy clara, los alumnos manifiestan la necesidad de tener un mejor balance entre la teoría y la práctica: en todos los laboratorios hubo propuestas para aumentar el entrenamiento práctico (laboratorios, escuelas prácticas, intercambios con empresas, etc.); en segundo lugar enfatizan la conveniencia de lograr un estándar mínimo de calidad (forma y contenido) en la impartición de clases; y en cuanto al contenido del plan de estudios se cuestionan elementos de la secuenciación de materias y encuentran duplicidad de temas entre materias. Además como se mencionó anteriormente, resulta muy interesante el que las propuestas no se hayan restringido al contenido del plan de estudios (materias y temas a cubrir), sino que abarcan cuestiones relacionadas con la integración de los alumnos a la carrera, los procesos de retroalimentación y mejora continua al diseño de la misma, la calidad del proceso de enseñanza-aprendizaje, etc. Se considera que estos resultados se deben en gran medida a que el método de diseño utilizado es un proceso genérico, en donde se busca la identificación de todos los aspectos (dimensiones) relevantes al diseño de un sistema total.

Además de lo anterior, es importante señalar que desde el punto de vista del contenido de la materia, la realización de este proyecto logró cumplir cabalmente con los objetivos del curso, ya que el nivel de involucramiento de los alumnos propició efectivamente el desarrollo de sus habilidades de diseño, y se logró llevar a la práctica los conceptos teóricos y metodológicos cubiertos en las sesiones de teoría.

#### 5. **Conclusiones**

En vista de los resultados obtenidos por los alumnos, y de la participación del Director de la Carrera de IIS y de algunos profesores en las presentaciones de resultados de cada fase, creemos que el proyecto realizado representa una aportación significativa para el diseño curricular. El "escuchar la voz" de los alumnos en el establecimiento de la forma y contenido de la carrera, en general nos ha proporcionado una nueva perspectiva sobre los aspectos relevantes a contemplar en su diseño, y nos ha abierto la puerta para que en el futuro se pueda considerar formalmente la posibilidad de proponer mecanismos similares a los utilizados durante este proyecto, para involucrar directamente a los alumnos en la revisión de planes de estudio, y también para llevar a cabo el proceso con otros grupos de personas involucradas en el diseño curricular.

Desde el punto de vista de los objetivos de la materia, se ha constatado nuevamente que "el aprender haciendo" es uno de los procesos de educación que más se necesitan en la enseñanza del Diseño de Sistemas.

#### 6. **Bibliografía.**

1. Centro de Estudios Estratégicos.(1994) "Reporte del Estudio de Egresados de IIS del Campus Monterrey de las Generaciones 1980 y 1990". ITESM, Centro de Estudios Sobre Educación. Monterrey, N. L.
2. Warfield, John. (1987). "A course in Generic Design". Projektowanie i Systemi
3. Wojcieck Gasparski, Ed. Warsaw: Polish Academy of Sciences.
4. Warfield, John. (1986). Education in Generic Design. Proceedings of the Society for General Systems Research. Intersystems Publication. Salinas, CA.
5. Warfield, John. (1994). A Science of Generic Design. Second Edition. Iowa State University Press. USA.
6. Warfield, John y Cárdenas, A. Roxana. (1994). A Handbook of Interactive Management. Second Edition. Iowa State University Press. USA.

ANEXO: Lista de participantes en el proyecto.

##### **Profesores**

Ing. Alda Roxana Cárdenas  
Ing. José C. Rivas

##### **Asistentes**

Ing. José Estrada  
Ing. Verónica Flores  
Ing. José Manuel Muñoz  
Ing. Horacio Sáenz  
Ing. Irasema Vargas

##### **Alumnos Inscritos en:**

Diseño de Sistemas (IS-034-90)  
Enero-Mayo '95  
Grupos:  
01, 02, 03, 04, 05,  
06, 07, 08 y 09.

***MÉTODOS DE ENSEÑANZA  
Y MÉTODOS DE MOTIVACIÓN***



# INTRODUCCIÓN A LA PROGRAMACIÓN-PROYECTO SCHEME

*Eric Bautista Vera y J. Alfonso Rodríguez Rivera*  
*ITESM-Campus Querétaro, Depto. Electrónica e Informática*  
*ebautist@campus.qro.itesm.mx, arodriguez@campus.qro.itesm.mx*

## I. Introducción

La computación es un área que ha recibido gran atención por parte de las instituciones educativas, desde primarias hasta universidades. Sin embargo, aún no existe un acuerdo general sobre el tipo de enseñanza que se debe llevar a cabo en esta área. En el sistema ITESM hemos tenido discusiones similares, inclusive, se ha cuestionado fuertemente si es necesario saber programar. Tales cuestionamientos provocaron que en los planes de estudio de 1990, la materia de Computación I (que comparten todas las carreras profesionales) dejara de ser "Introducción a la Programación" y se convirtiera en "Uso de Paquetes".

Las razones para olvidarse de la programación tenían validez, ya que tanto alumnos como profesores fuera del área de Ciencias Computacionales sentían que las habilidades que enseñábamos en el salón de clases no satisfacían necesidades específicas. Un curso de programación no es suficiente para exigir a los alumnos que escriban un código entendible y confiable, sin mencionar siquiera conceptos de software más avanzados. Sólo los alumnos de las carreras informáticas (ISC, LSC, ISE) lograban adquirir un nivel adecuado para resolver problemas utilizando la computadora después de cursar 2 años de programación (Computación I y II, Estructura de Datos I y II).

En nuestro campus (Querétaro) tomamos la decisión de adoptar el proyecto Scheme como una alternativa. Este proyecto persigue varios objetivos, siendo el principal de ellos que el alumno tenga la habilidad para resolver problemas utilizando la computadora y el lenguaje de programación *Scheme*, con bases sólidas y formales que normalmente adquiriría en tres semestres utilizando los lenguajes tradicionales de programación, como lo son Pascal o C. Se pretende que el alumno tenga al final del curso una herramienta poderosa que pueda aplicar en su área de especialidad. Por último, se espera que la computación deje de ser un área de poco interés (como ha sucedido últimamente ya que ha descendido notablemente el ingreso a este tipo de carreras) y que el desempeño general del alumno en esta área mejore.

## II. Metodología

El proyecto Scheme se inició en los primeros meses de 1993, adquiriendo el software *Edscheme* y el material bibliográfico *The Schemer's Guide* y *The Scheming Teacher's Resource Pack*. Con base en este material se prepararon cursos de Computación dirigidos a profesores y alumnos (que participarían como asistentes). Estos cursos se llevaron a cabo ese mismo verano, así como la preparación del material y prácticas de laboratorio para la materia CB-90-001.

El primer año que se impartió el curso, se cubrieron 6 capítulos de los 8 que conforman el libro. Al final del primer semestre se realizó un concurso de programación que nos permitió evaluar y comparar el rendimiento de los alumnos.

En agosto de 1994 se modificó la parte final del curso de Computación para que incluyera el tema de "Programación Orientada a Objetos", que cubre el libro de texto en su capítulo final. Nuevamente se realizó un concurso de programación para medir el rendimiento.

En diciembre de 1994 se adquirió el software *Edscheme for Windows* y *3DScheme* con el objetivo de actualizar el ambiente de programación, así como adquirir una herramienta poderosa que permitiera modelar objetos utilizando gráficas de tres dimensiones.

Los concursos de programación tuvieron el siguiente formato:

- a) Se formaron 3 categorías. La Categoría 1 agrupó a los alumnos de los primeros tres semestres de cualquier carrera que hubieran cursado a lo más 3 cursos de programación básica. La Categoría 2 agrupó a los alumnos de computación (ISC, LSC e ISE) de los semestres 4, 5 y 6 que hubieran cursado los 4 cursos de programación básica, o bien a cualquier alumno de otra carrera de cuarto semestre en adelante. La Categoría 3 agrupó a los alumnos de computación de los últimos tres semestres de la carrera.
- b) Se aplicó un examen individual de colocación (Advanced Placement Exam for Computer Science) que se utiliza en los EU para revalidar hasta un año de computación básica. El estudiante podía seleccionar entre versiones del examen en C, Pascal y Scheme.
- c) Se entregó 5 problemas de programación para resolver en equipo (de 2 a 4 estudiantes por equipo). Estos problemas fueron tomados de concursos de programación realizados por la ACM. Cada equipo contaba con una computadora y un tiempo de 4 horas. Las soluciones podían ser programadas en C, Pascal o Scheme.

Como actividad adicional, se realizó el *Primer Foro Internacional Sobre la Enseñanza de la Computación* en febrero de 1994. A este evento asistieron los siguientes conferencistas: Daniel P. Friedman, profesor de la Universidad de Indiana y autor de los libros *Scheme and the Art of Programming*, *Essentials of Programming Languages* y *The Little Lisper*; Christopher Haynes, profesor de la Universidad de Indiana y co-autor del libro *Essentials of Programming Languages*; Iain Ferguson, autor del libro de texto *The Schemer's Guide*; Terry Kaufman, presidente de la compañía *Schemer's Inc.* y Robert Cartwright, profesor de la Universidad de Rice. En este evento participaron profesores de 11 campus del sistema ITESM, así como profesores de universidades y preparatorias de Querétaro. El éxito del evento se reflejó el verano del mismo año, ya que se realizaron dos Cursos de Capacitación para Profesores (PCP), el primero en el Campus Estado de México y el segundo en Campus Monterrey. El número aproximado de profesores que asistieron fue de 31 en total.

### III. Resultados

**Tabla 1- Promedios de los estudiantes de CB-90-001**

periodo	lenguaje	# alumnos	prom.	% al. reprobados
Enero 1993	Pascal	70	7.66	37
Enero 1994	Scheme	71	7.31	27
Enero 1995	Scheme	71	7.41	27
Agosto 1992	Pascal <sup>1</sup>	120	7.57	30
Agosto 1993	Scheme <sup>2</sup>	136	8.25	19
Agosto 1994	Scheme <sup>3</sup>	111	7.86	24

**Tabla 2 - Promedios examen AP (Primer concurso/Nov 1993)**

categoría	promedio
1 (incluyendo estudiantes de Scheme)	5.18
2	3.42
3	5.38
alumnos de Scheme (de la categoría 2)	6.07

**Tabla 3- Número de problemas resueltos (primer concurso)**

Categoría	problemas resueltos (de 5)	lenguaje
1	1	Scheme
2	1	C
3	2	Pascal

<sup>1</sup>Ver apéndice A.

<sup>2</sup>Ver apéndice B.

<sup>3</sup>Ver apéndice C.

De este primer concurso es importante hacer notar que sólo dos alumnos de 60 concursantes obtuvieron 8 respuestas correctas de 8 posibles: un alumno de octavo semestre y una alumna de Computación 1 (CB90-001), siendo éste su primer primero de programación. Seis alumnos de Scheme (Categoría 1), 1 de la Categoría 2 y 1 de la Categoría 3 obtuvieron 7 respuestas correctas.

**Tabla 4 - Promedios examen AP (segundo concurso/Nov. 1994)**

categoria	promedio
1	4.87
2	-
3	5.96

**Tabla 5- Número de problemas resueltos (segundo concurso)**

categoria	problemas resueltos (de 4)	lenguaje
1	2	Scheme
2	-	-
3	3	Scheme

En este concurso, todos los estudiantes de la categoría 1 estaban tomando el curso de Scheme o lo habían tomado anteriormente. Algunos de ellos estaban tomando un segundo o tercer curso de programación (utilizando C). Los alumnos del equipo ganador de la categoría 3 habían tomado un curso de Lenguajes de Programación utilizando como texto el libro *Essentials of Programming Languages* de Friedman, Wand y Haynes.

Es importante hacer notar también que dos equipos resolvieron el primer problema en menos de 20 minutos. Los dos equipos estaban formados por alumnos que estaban cursando en ese momento Scheme. Ambos equipos utilizaron conceptos de programación orientada a objetos para resolver el problema (una simulación de movimientos de un robot en un plano). Un segundo equipo de la categoría 1 resolvió 2 problemas utilizando C, pero su calificaciones del examen AP resultaron menores a los del equipo ganador.

#### IV. Conclusiones

Sentimos que los estudiantes han adquirido una mayor habilidad para solucionar problemas usando importantes conceptos de la ciencia computacional: abstracción de datos y funciones, recursión, programación orientada a objetos. Les hemos preguntado a nuestros estudiantes sobre la dificultad de aprender el lenguaje C y muchos nos han contestado que aprender C no es tan difícil como se lo habían imaginado. Hemos encontrado que los estudiantes están interesados en aprender más sobre programación y solución de problemas después de haber tomado el curso de Scheme, cosa que era inusual en los cursos tradicionales de Pascal. La exigencia en el curso de computación no ha disminuido. Al contrario, hemos podido estudiar temas que comúnmente se verían en cursos avanzados de programación, incluyendo la Programación Orientada a Objetos.

Este primer curso provee al alumno de una herramienta poderosa. Sin embargo, corresponde a los profesores de materias subsecuentes aprovechar ese conocimiento que permita a los alumnos aprender de las distintas áreas de su formación profesional a través de un medio eficaz: la programación.

#### V. Apéndice A - Tópicos cubiertos en el curso de Computación I y II con Pascal

##### COMPUTACIÓN I

1. Diseño de algoritmos.
2. Sintaxis de Pascal.
3. Variables, constantes y tipos de datos.
4. Asignación y expresiones simples.
5. Expresiones de entrada y salida.
6. Estructuras de control (If, While, Repeat).

7. Procedimientos y funciones.
8. Paso de parámetros.
9. Arreglos y matrices
10. Registros.

## COMPUTACIÓN II

1. Registros.
2. Memoria dinámica.
3. Recursión.
4. Archivos de texto y de datos
5. Diseño de programas.

## VI. Apéndice B - Tópicos cubiertos en el curso de Scheme de ags-dic de 1993.

1. Átomos, listas y expresiones de datos.
2. Máquinas y funciones.
3. Funciones recursivas (funciones de procesamiento de listas).
4. Abstracción de datos.
5. Estructura de datos (matrices, listas de asociación, árboles binarios).
6. Marcos y ambientes.
7. Funciones como objetos de primer orden (abstracción de funciones).

## VII. Apéndice C - Tópicos cubiertos en el curso de Scheme de ags-dic de 1994.

1. Átomos, listas y expresiones de datos.
2. Máquinas y funciones.
3. Funciones recursivas (funciones de procesamiento de listas).
4. Abstracción de datos.
5. Estructura de datos (matrices, listas de asociación, árboles binarios).
6. Funciones como objetos de primer orden (abstracción de funciones).
7. Programación orientada a objetos.

## VIII. Apéndice D - Lenguajes utilizados en los cursos de programación

semestre	computación 1	computación 2	Est. Datos 1	Est. Datos 2
Enero 1993	Pascal	Pascal	Pascal	Pascal
Agosto 1993	Scheme	C	C	C
Enero 1994	Scheme	C	C	C
Agosto 1994	Scheme	C	C	Scheme, C
Enero 1995	Scheme	C	C++	Scheme, C

## IX. Bibliografía

1. Chen, M. Natasha, *High School Computing: The Inside Story*. The Computing Teacher, May 1992.
2. Ferguson, Martin y Kaufman, *The Schemer's Guide*. Schemer's Inc. Ft. Lauderdale, Fla. C. 1990.



# MANUAL DEL LABORATORIO DE QUÍMICA ANALÍTICA CUALITATIVA, CUANTITATIVA E INSTRUMENTAL

*Blanca I. González y Javier Rivas Ramos*

*Departamento de Química*

*ITESM-Campus Monterrey*

*Ave. Garza Sada 2501 Sur*

*C.P. 64849 Monterrey, N. L. México*

## **Introducción**

El propósito de este manual de experimentos en química analítica, es presentar a los estudiantes de las carreras profesionales que tienen una relación íntima con la química, un conjunto de experimentos básicos que cubra su formación experimental de analítica: cualitativa, cuantitativa e instrumental. Existen muchos manuales de laboratorio en química analítica por área específica; como son para análisis cualitativo, cuantitativo e instrumental pero no hemos encontrado alguno que integre las tres partes del análisis químico que es el objetivo de este manual.

Contiene un total de quince experimentos los cuales cinco corresponden al análisis semi-micro cualitativo de cationes, otros seis experimentos corresponden al análisis cuantitativo, donde tres son de análisis gravimétrico y los otros tres de análisis volumétrico; y finalmente cuatro experimentos para análisis instrumental.

## **Antecedentes**

La química es una ciencia natural, que estudia las propiedades y transformaciones de la materia. Todo lo que existe en la naturaleza está formado por elementos y compuestos químicos. En las diversas áreas de la ciencia y tecnologías industriales, así como en todas las actividades de la vida diaria, está implícita la participación de la química.

La química analítica es una área muy importante del estudio de la química, su finalidad fundamental es identificar o conocer de que está formada (análisis cualitativo) así como determinar o saber "cuanto hay" de cada una de las sustancias de la porción de materia que estamos estudiando (análisis cuantitativo) y finalmente determinar su estructura, con la ayuda de las reacciones químicas y de equipo instrumental.

Sin la química analítica sería imposible controlar los procesos químicos industriales, determinar la calidad de un suelo de cultivo, investigar el grado de toxicidad de una sustancia, seguir los pasos durante el desarrollo de un nuevo fármaco, controlar un proceso biotecnológico, cuantificar el grado de contaminación ambiental en agua, suelo y atmósfera, etc.

Otra aplicación muy importante de la química analítica es su participación en el control de calidad de productos manufacturados.

## **Objetivos Generales**

- Integrar la enseñanza experimental de la química analítica en un manual que comprenda el análisis: cualitativo, cuantitativo e instrumental, para así minimizar los problemas del proceso de aprendizaje .
- Modernizar las técnicas de enseñanza experimental.

- Actualizar los programas del estudio experimental de la química analítica de acuerdo a las necesidades actuales.
- Diseñar experimentos limpios que no contaminen la atmósfera y produzcan residuos.

### **Metodología de la investigación**

- Recopilación de la información bibliográfica
- Análisis de la información
- Seleccionar los experimentos a ejecutar en el laboratorio
- Redactar cada uno de los experimentos de acuerdo a un formato específico
- Efectuar en el laboratorio cada uno de los experimentos para comprobar su validez y mejorar la redacción del experimento
- Adicionar apéndices complementarios que faciliten la información a los alumnos
- Revisar y corregir el manuscrito del manual de experimentos

### **Resultados**

En cada uno de los experimentos de análisis cualitativo se presentaron filminas siguiendo el formato: título del experimento, objetivo, teoría, notas al instructor y al alumno, lista de reactivos materiales necesarios y finalmente el procedimiento experimental a seguir paso a paso. Para facilitar el trabajo al alumno se presentó un diagrama de separación e identificación, así como una guía para el reporte (anexo 1).

En los experimentos de análisis cuantitativo se mostraron filminas de aparatos, equipo y técnicas usadas en estas determinaciones y en cada uno de los experimentos se siguió el mismo formato que para el análisis cualitativo y un modelo para reporte del experimento (anexo 1).

En los experimentos de análisis instrumental se presentaron filminas a color del equipo a emplear así como la redacción de los experimentos, siguiendo el mismo formato que para cualitativo y cuantitativo con la diferencia de que los reportes se presentan de manera diferente.

Se cumplió con la meta de elaborar un nuevo manual de Experimentos en Química Analítica: cualitativa, cuantitativa e instrumental actualizado. El manual contiene un total de quince experimentos; los cuales cinco corresponden al análisis semi-micro cualitativo de cationes, otros seis experimentos corresponden al análisis cuantitativo, donde tres son de análisis gravimétrico y los otros tres de análisis volumétrico y finalmente cuatro experimentos para análisis instrumental. El manual esta acompañado de un conjunto de filminas a color para explicar y familiarizar al alumno en el uso de los materiales y equipo empleado en el laboratorio y de hojas adicionales para que efectúe sus reportes de acuerdo al formato especificado.

### **Conclusiones**

Se cumplió con los objetivos generales señalados para la redacción de este manual como son: integrar, modernizar, actualizar y diseñar experimentos en química analítica, que preparen a nivel de excelencia el aprendizaje experimental de la materia, además como requisito que no contaminen el ambiente para fomentar la cultura ecológica del estudiante.

### **Bibliografía**

1. Alvarez Jurado, J. L., Aprenda química analítica sin esfuerzo. J.L. Alvarez Jurado, Sevilla (1987).
2. Day, R.A. Jr, A.L. Underwood. Química analítica cuantitativa. Prentice Hall, México (1990).
3. Day, R. A. Jr, A.L. Underwood. Quantitative analysis- Laboratory manual. Prentice Hall, 3th ed. Englewood Cliffs N.J. (1974).

4. Dick, J. G., Química analítica. Manual moderno, México (1979).
5. Flaschka, H.A., B. Jr, P.E. Sturrock. Química analítica cuantitativa. CECSA, México (1984).
6. Gordus, A. A. Química analítica, teoría y problemas. McGraw-Hill, México (1991).
7. Harris C. D. Análisis químico cuantitativo. Grupo Editorial Iberoamericana, México (1992).
8. Kotly, S. Handbook of chemical equilibria in analytical chemistry. Haisted Press, Chichester- Horwood, N.Y. (1985).
9. Meier, P. C., R. E. Zund. Statistical methods in analytical chemistry. John Wiley and Sons, N.Y. (1993).
10. Meloun, M., E. Hogfeldt. Computation of solution equilibria- a guide to methods in potentiometry, extraction and spectrophotometry. Haisted Press, Chichester, England: E. Horwood, N.Y. (1988).
11. Orozco, D. F., Análisis químico cuantitativo. Porrúa, 14 ed., México (1983).
12. Pérez S.V., Química de las disoluciones- diagramas y cálculos gráficos. Alhambra, Madrid (1985).
13. Ramette, R. W., Equilibrio y análisis químico. Fondo Educativo Interamericano, México (1983).
14. Skoog, D. A., D. M. West Analytical chemistry- an introduction. Saunders College, 4th. ed., Philadelphia (1986).
15. Watty B. M., Química Analítica. Alhambra, México (1982).

# **DESARROLLO DE UN MANUAL DIDÁCTICO DE APOYO PARA LA ENSEÑANZA DEL DISEÑO DE ELEMENTOS DE ACERO**

*Ing. Carlos Enrique Nungaray Pérez*

*Profesor de Planta del Departamento de Ingeniería Civil  
ITESM-Campus Monterrey*

## **Antecedentes**

La enseñanza del diseño de elementos y estructuras de acero en el programa de estudios de la carrera de Ingeniero Civil ha estado hasta cierto punto relegada a un segundo plano. Lo anterior se apoya en un estudio de los planes de estudio de dicha carrera anteriores al Plan 1985. En este plan de estudios, se introdujo el primer curso de diseño de estructuras de acero bajo el nombre de Diseño Estructural II.

A diferencia del curso de diseño de estructuras de concreto reforzado de la misma carrera, el curso de diseño de estructuras de acero se ofreció como un curso terminal, sin un curso introductorio previo. Esta anomalía se corrigió en el plan de estudios de ingeniería civil en 1990. En éste último plan de estudios se incorporaron por primera vez el curso introductorio y el curso terminal relacionados con el diseño de elementos y estructuras de acero. El curso introductorio se ofrece en el sexto semestre bajo el nombre de "Diseño de Elementos de Acero". Es para la enseñanza de éste curso que se desarrolló un Manual Didáctico.

## **Importancia del Estudio**

La importancia del presente estudio se puede justificar en base a los puntos siguientes. En primer lugar, los cambios que ha tenido la enseñanza del diseño de estructuras de acero en el Departamento de Ingeniería Civil del ITESM. Dichos cambios son un reflejo de los esfuerzos continuos que con el fin de mejorar nuestros programas de estudio se han realizado y se seguirán realizando.

En segundo lugar, en los últimos años se ha presentado en diferentes países como Estados Unidos, Canadá, Inglaterra y Australia, entre otros, una marcada tendencia a utilizar la filosofía de diseño estructural basada en los conceptos de estados límite, tendencia que hasta ahora no se había reflejado en el contenido de nuestros planes de estudio.

En tercer lugar, lo reciente de la tendencia mencionada en el párrafo anterior hace que, en mi opinión, no se cuente con un libro de texto que pueda servir efectivamente de guía a los alumnos y que cubra de manera completa y a un nivel de detalle adecuado los temas que forman parte del programa del curso de Diseño de Elementos de Acero.

Por último, se debe mencionar que hasta el momento solamente existe un libro basado expresamente en las últimas especificaciones de diseño por estados límite, que fueron publicadas en Diciembre de 1993, listas para distribución en Abril de 1994.

## **Objetivos**

Los objetivos sobre los cuales se desarrolló el presente estudio son principalmente dos. En primer lugar, la elaboración de un manual de apoyo actualizado que en realidad sirva a los alumnos del curso de Diseño de Elementos de Acero como una guía para el entendimiento de los conceptos que en dicho curso se enseñan. El material recopilado en el manual sería la base para la posterior publicación de un libro sobre el tema. En segundo lugar, desarrollar y adquirir programas computacionales enfocados a reforzar los conceptos

cubiertos en clase.

Sobre las bases anteriores, el presente proyecto es un intento de aliviar la carencia de material bibliográfico sobre el tema a través del desarrollo de un manual didáctico de apoyo para el curso de Diseño de Elementos de Acero que satisfaga los requisitos de contenido actualizado y calidad que el curso demanda.

### **Metodología**

La metodología utilizada en el desarrollo del manual consistió en los siguientes puntos:

1. Preparación de los apuntes completos para los diferentes temas del curso.
2. Preparación de programas de computadora de propósito definido que ayuden al alumno a entender los conceptos explicados en clase. Entre los programas desarrollados para este fin se tiene uno para la realización de análisis elasto-plásticos de vigas y marcos de acero, otro para la determinación de la carga crítica de pandeo de marcos de acero y otro para la realización de análisis de segundo orden de marcos de acero.
3. Adquisición de programas comerciales enfocadas a reforzar el entendimiento de algunos de los temas cubiertos en el curso.
4. Conjunción de los tres puntos anteriores con instalaciones apropiadas como salas de cómputo para la solución de problemas que siguiendo el proceso tradicional de solución resultarían imprácticos.

### **Contenido del Manual**

Por razones de espacio solamente se presentan los títulos de cada capítulo del mismo, con alguna información adicional.

1. Introducción, enfatizando los métodos de diseño, en particular el método de diseño por estados límite.
2. El Acero Estructural, incluyendo composición química, fabricación, propiedades, tipos de acero y su uso, y tipos de perfiles comerciales.
3. Miembros en tensión.
4. Miembros en Compresión.
5. Miembros en Flexión, estudiando solamente vigas a base de perfiles rolados.
6. Miembros sujetos a esfuerzos combinados de flexión y carga axial.
7. Diseño de Conexiones Simples.

### **Resultados Obtenidos**

En este apartado solamente se tienen resultados parciales debido a que no se contaba de manera confiable y constante con las instalaciones requeridas para integrar los cuatro puntos mencionados en la metodología. En la actualidad, se tienen los siguientes resultados:

1. El manual didáctico está completamente terminado y usándolo como base en la impartición del curso; se ha notado un mayor entendimiento del mismo por parte de los alumnos. Lo anterior se concluye por una disminución en el porcentaje de alumnos reprobados y una marcada mejoría en el entendimiento de los diferentes temas del curso.
2. Los programas computacionales de propósito definido ya fueron elaborados y probados para una amplia gama de problemas reales con resultados satisfactorios. Las bases teóricas para el programa de análisis elasto-plástico de estructuras se han impartido en los últimos dos semestres con resultados favorables. El uso de estos programas se implementará en el semestre de Agosto a Diciembre de 1995.
3. Los programas computacionales comerciales fueron adquiridos y su uso se implantará durante el

semestre de Agosto a Diciembre, aprovechando la creación de la nueva sala de computación del departamento de Ingeniería Civil.

### **Discusión de Resultados**

1. El entendimiento de los temas del curso por parte de los alumnos ha mejorado de manera substancial en los dos últimos semestres, en los que se ha utilizado el borrador del manual didáctico como base para los apuntes y ejemplos del curso. Se espera que los resultados continúen mejorando una vez que el manual y los apoyos computacionales se integren a partir del semestre mencionado.
2. Los conceptos de los análisis plástico y elasto-plástico tales como redistribución de momentos, secuencia de formación de articulaciones plásticas, requerimientos de deformación y confiabilidad de los resultados han quedado más claros gracias al programa computacional desarrollado para la realización de análisis elasto-plástico de estructuras de acero.

### **Conclusiones**

En base a los resultados parciales obtenidos hasta ahora con el uso del manual didáctico y sus apoyos computacionales, se concluye lo siguiente:

1. La implantación de procesos de enseñanza de este tipo en cursos de diseño mejora el entendimiento por parte de los alumnos de los temas cubiertos en el curso.
2. Una vez que el manual didáctico y sus apoyos computacionales se integren completamente, y en base al mayor entendimiento ya logrado por parte de los alumnos, se podrán cubrir con mayor detalle situaciones prácticas de diseño que anteriormente resultaban imprácticas.

### **Bibliografía**

1. Manual of Steel Construction, LRFD, 2ª Edición. Volúmenes 1 y 2. American Institute of Steel Construction. 1993.
2. Design of Steel Structures, 3ª Edición. E. H. Gaylord, C. N. Gaylord y J. E. Stallmeyer. McGraw Hill, 1992.
3. Limit States Design in Structural Steel, 4ª Edición. G. L. Kulak, P. F. Adams y M. I. Gilmor. Canadian Institute of Steel Construction, 1990.
4. Steel Structures, 3ª Edición. C. G. Salmon y J. E. Johnson. Harper Collins, 1990.
5. Manual de Construcción en Acero, 2ª Edición. Instituto Mexicano de la Construcción en Acero, A. C. Limusa, 1991.
6. Diseño de Estructuras de Acero - Método LRFD. J. C. McCormac. Alfaomega, 1991.
7. Structural Members and Frames, T. V. Galambos, Prentice Hall, 1968.
8. Guide to Stability Design Criteria for Metal Structures, Fourth Edition, T. V. Galambos, (Editor), Wiley, 1988.
9. Structural Steel Fundamentals, M. G. Lay, Australian Road Research Board, 1982.
10. Steel Structures, W. McGuire, Prentice Hall, 1968.
11. The Behavior and Design of Steel Structures, Second Edition, N. Trahair, Chapman Hall.
12. Guide to Design Criteria for Bolted and Riveted Joints, Second Edition, G. L. Kulak, J. W. Fisher, and J. H. Struik, Wiley, 1988.
13. Estructuras de Acero - Comportamiento y Diseño, O. de Buen, Editorial Limusa, 1980.
14. LRFD Steel Design, W. T. Segui, ITP PWS, 1994.
15. Load and Resistance Factor Design of Steel Structures, L. F. Geschwindner, R. O. Disque, and R. Bjorhovde, Prentice Hall, 1994.

# ¿CÓMO LOGRAR CERO ERRORES DE ORTOGRAFÍA Y ACENTUACIÓN EN LOS TEXTOS DE LOS ESTUDIANTES?

Lic. Martín Fontecilla.

Letras/CIO.

División de Administración y Ciencias Sociales.

ITESM-Campus Estado de México.

## Introducción: antecedentes, objetivo e importancia del estudio.

La mala ortografía es un estigma del estudiante mexicano y le acompaña todo a lo largo de su formación, desde los ciclos básicos hasta los muy honrosos estudios de posgrado; de esta manera, se ha hecho ya muy normal en nuestras universidades el que la comprensión y evaluación de los textos de los alumnos tenga que atravesar por una etapa previa, muy complicada y tortuosa: la lectura de los errores. En muchas ocasiones, las faltas ortográficas forman una red tan apretada y ceñida que difícilmente el profesor logra acceder al contenido de los textos; en el menor de los casos, el lector de estas redacciones invierte y agota parte de su atención en esta agobiante tarea. Ahora bien, frente a la cantidad tan grande de libros, programas computacionales, cursos, seminarios, etcétera, en los que se aborda la enseñanza de la ortografía, bien cabría preguntar qué *más* hay que hacer para resolver este problema. La respuesta que plantea el proyecto "Cero errores de ortografía y de acentuación en los textos de los estudiantes" es, por decirlo así, muy simple: hay que estudiar el error.

En efecto, si realmente queremos modificar el estado de cosas en que nos encontramos, tenemos que empezar por dejar de lado las impresiones vagas y subjetivas, las soluciones globales y generales. Sabemos por ejemplo, que nuestros estudiantes tienen realmente muy mala ortografía, pero no hemos podido traducir esta impresión en una experiencia clara y confiable; de este modo, no sabemos cuántos errores comete en sus textos un estudiante del bachillerato, y lo mismo sucede para los de nivel profesional y los graduados. Evidentemente de la omisión de este pequeñísimo detalle se derivan una serie de consecuencias, pues como no poseemos este dato básico, no sabemos con exactitud si nuestros cursos de redacción y de ortografía están logrando algún resultado positivo; de hecho, no se puede decir, a ciencia cierta, que estos cursos estén logrando nada, pues se inician, se desarrollan y se extinguen, en ausencia completa de indicadores que puedan medir su utilidad o sus efectos. En este sentido, este proyecto plantea que, en principio, es necesario definir con mucha claridad nuestros parámetros para definir los problemas que se pretenden resolver. Ilustraremos este punto con algunos datos:

Gráfico 1. Promedio de errores en una cuartilla y desviación estándar para seis grupos de Redacción Avanzada (155 alumnos) del semestre 9501.



Esta gráfica indica que el promedio de errores con el que iniciaron los alumnos de Redacción Avanzada de seis grupos fue de 12.98 con una desviación estándar de 7.27; a lo largo del semestre, en las revisiones sucesivas (exámenes parciales y redacción del último día de clases) observamos una mejora, pues el promedio tendió a descender, aun cuando, en el examen final, el promedio subió a niveles muy parecidos a los del principio de las clases. Evidentemente, las preguntas que surgen de estos datos son varias: ¿qué podemos hacer para que los estudiantes de primer ingreso no presenten un promedio de errores tan alto?, ¿cuáles son las estrategias que funcionaron durante el semestre y que provocaron el descenso de los errores?, ¿cómo resolver el problema de la falta de consistencia que muestra el promedio del examen final? De esta manera, es *el estudio del error*, de la forma en que se presenta y evoluciona, lo que proporciona la serie de tareas que hay que realizar dentro de nuestra enseñanza; si nuestra meta es cero errores tenemos que conocer con claridad cuál es la distancia entre ella y nuestro punto actual, en ausencia de esta información podríamos afirmar que todo esfuerzo que se aplique se estará realizando completamente a ciegas.

Y ya con esto bastaría para percatarse de los serios efectos que ocasiona el dejarse llevar por las impresiones subjetivas en este terreno, si no fuera porque a la ausencia de un diagnóstico inicial se le agrega la aplicación de una medida general y global: a todos los alumnos, sin apenas hacer distinciones, se les hace pasar por cursos completos de ortografía. Ahora bien, sobre este proceder se pueden hacer dos observaciones. En primer lugar, la experiencia en los salones de clase nos indica que existen diferencias marcadas entre los distintos estudiantes, pues mientras que en algunos las deficiencias son escasas, en otros abarcan y dominan por completo a sus textos; en este caso tampoco contamos con instrumentos que nos permitan medir con precisión estas diferencias, a falta de lo cual hacemos que todos repasen todo. En segundo lugar, como se carece de un mapa objetivo de las equivocaciones más frecuentes, los libros de ortografía así como los temarios de los cursos de redacción siguen el orden lógico de la exposición de la teoría y no principal ni predominantemente la frecuencia de aparición de los errores. Algunos datos nos permitirán comprender con más precisión este último punto.

La mayor parte de los libros de ortografía -y sería suficiente con revisar el primero que se tenga a la mano para corroborar esto- presenta una distribución bastante homogénea: dedican, en promedio, cerca de 20 páginas para abordar el tema de la acentuación mientras que, para exponer el uso de las grafías, utilizan alrededor de 100 o más. ¿Corresponde esta disposición a la forma en que ocurre el error? Definitivamente, no. Observemos los datos que nos proporcionan seis revisiones (primer día de clases, primer examen parcial, segundo examen parcial, tercer examen parcial, último día de clases, examen final) a seis grupos que cursaron la asignatura de Redacción Avanzada, en el semestre 9501, ya mencionados anteriormente.

Tabla 1. Los errores de ortografía y de acentuación en seis grupos (155 alumnos) de Redacción Avanzada (9501)

Revisiones	Errores totales	E. acentuación	E. ortografía
Clase 1	2227	2025	202
Ex. parcial 1	1196	989	207
Ex. parcial 2	878	753	125
Ex. parcial 3	779	688	91
Última clase	358	270	88
Ex. final	1428	1223	205
Totales	6866	5948	918

Si sumamos los errores totales de todas las revisiones observaremos que, de las casi siete mil equivocaciones localizadas en 930 textos, el 13% pertenece al dominio de la ortografía, mientras que el restante 87% se compone de errores en la acentuación. De esta manera, cuando adoptamos un libro de ortografía o un temario para un curso con la distribución que comentamos más arriba, podemos tener la certeza de que está hecho, redondeando las cifras, para acabar con el 15 por 100 del problema, dejando prácticamente intacto el porcentaje restante. Se puede ampliar el campo de nuestra afirmación si tan sólo mostramos la forma en que se presenta el error ortográfico en otras circunstancias; para este efecto, en la tabla siguiente se muestran los errores identificados en las redacciones del primer día de clases de 32 alumnos que cursaron Redacción Avanzada en este verano, en 33 textos de un estudiante que cursó la misma



materia en el semestre 9501, en 89 composiciones de egresados universitarios de diferentes instituciones (aspirantes al posgrado en el ITESM-CEM en los exámenes de admisión aplicados en el semestre 9501) y en 117 escritos de 9 profesores participantes en un Diplomado en Habilidades Escritas, impartido en junio pasado.

Tabla 2. Errores de ortografía y de acentuación en diferentes situaciones (9501)

Revisiones	N° de texto	Errores totales	E. acentuación	E. ortografía
RA Verano	32	325	276	49
Estudiante	33	478	423	55
Posgrado	89	650	519	131
Profesores	117	371	337	34

De esta manera, las equivocaciones en el uso de las grafías representan el 15.07% (grupo de verano), el 11.5% (para un estudiante), el 20.15% (para los egresados universitarios) y el 9.16% (para los profesores) de los errores totales que se cometieron respectivamente. Así que podemos extender nuestra afirmación anterior y señalar que, para todos estos sujetos, un libro de ortografía o un curso de redacción que mantenga el temario en la estructura que señalamos anteriormente, no resolvería sino un porcentaje relativamente pequeño de las dificultades; para decirlo de otro modo, como se está recetando la misma medicina para todos, a unos les disminuirá la dolencia mientras que a otros no provocará otra cosa sino hacerlos inmunes al propio medicamento.

Finalmente, el propósito esencial de este proyecto consiste en subrayar la importancia que tiene el análisis del error ortográfico, como una de las condiciones indispensables para el logro de nuestra meta (cero errores); tenemos que iniciar una labor de documentación muy amplia y confiable acerca del nivel promedio de errores de nuestros estudiantes de recién ingreso, de nuestros egresados y de nuestros profesores; pero también tenemos que conocer con precisión el tipo de equivocaciones que cometen, la estructura de los errores que les son más comunes. En caso contrario, de no darse de esta manera, es muy probable que nuestras clases de ortografía y de redacción se tengan que dar, como se han estado efectuando hasta ahora, prácticamente sin orientación ni dirección precisas, es decir, completamente a ciegas. Y entonces tenemos que pensar en la enorme cantidad de recursos materiales (dinero e instalaciones) y humanos (profesores y personal administrativo) que estamos derrochando en un problema que, lejos de resolverse, cada vez se agudiza más. Se entiende, entonces, cuál es la importancia de un estudio como éste: por una parte, se plantea el logro de un objetivo indispensable para la excelencia académica en nuestra institución pero, por otra parte, también contempla la productividad, es decir, la necesidad de que toda la inversión material y humana que aplica nuestro Instituto en la solución de esta dificultad concreta proporcione los resultados que se esperan de ella.

### Metodología.

El análisis del error ortográfico se debe realizar en cuatro etapas, en cada una de las cuales se tiene que dar solución a una interrogante principal:

*Etapas 1.* ¿Cómo medir el problema? Donde se trata de establecer las unidades de medida que utilizaremos para interpretar y cuantificar nuestros datos.

*Etapas 2.* ¿Cuál es la naturaleza del problema? En la que se pretende identificar la naturaleza del error ortográfico y los esquemas o patrones que siguen los sujetos para cometer las equivocaciones.

*Etapas 3.* ¿Qué es lo que hay que hacer? Donde se diseñan estrategias de acción para corregir los errores tal como hayan sido identificados en las etapas previas.

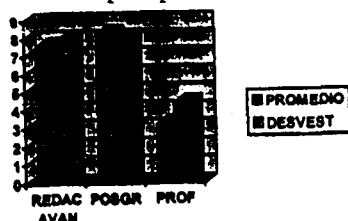
*Etapas 4.* ¿Qué es lo que hay que modificar? En la que se tienen que corregir las estrategias que no estén proporcionando los resultados esperados.

Ahora bien, la recopilación de datos se da a partir de las redacciones de los estudiantes, se identifican en éstas los errores cometidos; enseguida, los textos se clasifican según del número de equivocaciones localizadas, en una escala de frecuencia agrupada, con intervalos de clase de tres errores. Esta información es utilizada para establecer el número de errores promedio y la dispersión estándar característicos de la población estudiada. El estudio no sólo contempla este enfoque cuantitativo del error, sino que abarca un aspecto cualitativo, puesto que incluye la caracterización y clasificación de los errores en diversos tipos.

## Resultados obtenidos.

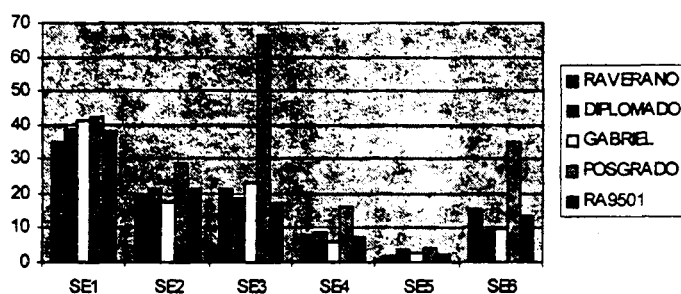
A continuación podemos observar en las gráficas siguientes dos de los resultados más importantes de nuestro estudio. En la primera, se presentan los promedios de errores de tres poblaciones diferentes (155 alumnos de recién ingreso, que cursaron la asignatura de Redacción Avanzada, 165 egresados de universidades diferentes que presentaron el examen de admisión para los estudios de posgrado en nuestro Campus y 13 profesores participantes en un Diplomado en Habilidades Escritas impartido en este verano).

Gráfico 2. El promedio de errores para poblaciones diferentes en el ITESM-CEM (9501)



Al parecer, los aspirantes a cursos de maestría presentan una cantidad más elevada de errores en sus cuartillas, que los de recién ingreso a las universidades, mientras que los profesores cometen casi la mitad de errores promedio que los alumnos; por otra parte, la dispersión en las tres poblaciones resulta ser muy grande, es decir, que el dominio de la ortografía en los diferentes niveles es bastante heterogéneo. De esta manera, la calificación de "población con mala ortografía" adquiere un contenido muy preciso, el promedio de errores, que tiene que ser considerado como el estado de cosas que es necesario modificar; cualquier estrategia didáctica tiene que ser confrontada con la forma en que modifica una situación como la que aquí se describe.

Gráfico 3. Los tipos de errores en diferentes revisiones (9501)



Este gráfico señala que 5 poblaciones diferentes (alumnos de recién ingreso: un grupo de Redacción Avanzada cursado en verano, seis grupos de la misma materia del semestre 9501, 33 textos de un estudiante, 165 egresados y 13 profesores) cometen prácticamente 6 tipos de equivocaciones básicas (SE1= con el acento diacrítico y enfático, SE2= escritura de verbos, SE3= escritura de sustantivos, SE4= adiptongo, SE5= palabras compuestas, SE6= ortografía) y en la misma proporción. En otras palabras, dentro del total de errores que cada población cometió, en números redondos el 30% correspondió a SE1, el 20% para SE2 y SE3, el 10% al SE4, el 5% al SE5 y el 15% al SE6. La situación más irregular y deficiente fue planteada, como puede observarse, por los egresados universitario. Por último, corregir la ortografía tiene que ser aquí, como señalamos arriba, la modificación de las circunstancias descritas por estas gráficas.

# COMPARACIÓN DE LAS METODOLOGÍAS DEDUCTIVA AXIOMÁTICA E INDUCTIVA TRADICIONAL PARA LA ENSEÑANZA DE CAMPOS ELECTROMAGNÉTICOS

*Ing. Ricardo Guzmán Díaz y Dr. Graciano Dieck Assad*

*Departamento de Ingeniería Eléctrica  
ITESM-Campus Monterrey*

## RESUMEN

El curso de campos electromagnéticos impartido por el departamento de Ingeniería Eléctrica para el programa de Ingeniería en Electrónica y Comunicaciones (IEC), formaliza el proceso de enseñanza-aprendizaje de los principios fundamentales de la teoría electromagnética. Existen dos metodologías para impartir este curso, y numerosos libros de texto {1-10} se han desarrollado donde se apoya la secuencia de conceptos ilustrada en el aula. En ocasiones, el proceso de aprendizaje de estos conceptos se obstaculiza por la falta de preparación adecuada en los conceptos fundamentales del cálculo vectorial. Además, el alumno muchas veces pierde interés por la materia al notar la ausencia de problemas prácticos o ejemplos en donde se estimulen y repasen las ecuaciones descritas en clase. En ocasiones los alumnos tienden a formular o basarse en reglitas tipo "recetas de cocina" para resolver muchos tipos de problemas donde se usen las ecuaciones de principios de conservación {11}. En el curso de Campos Electromagnéticos se ha iniciado un estudio piloto para evaluar la efectividad del proceso de enseñanza-aprendizaje usando la metodología deductiva o axiomática {2,3}, la metodología inductiva tradicional {1,4}, o una combinación de ambas para apoyar y motivar a los alumnos a ser más creativos y desarrollar soluciones formales a problemas prácticos donde practiquen no solamente la técnica y el formulario, sino también la creatividad, el diseño y el sentido común.

El objetivo de este estudio es de comparar los resultados obtenidos con 4 grupos piloto de la clase de campos electromagnéticos, al emplear durante el semestre de Agosto-Diciembre de 1994, la metodología tradicional inductiva y en el semestre de Enero-Mayo de 1995 la metodología deductiva. Se obtienen resultados en base a los problemas asignados del libro de texto, a los exámenes parciales y finales administrados, a los problemas especiales asignados, a la participación de los alumnos en clase, al uso de herramientas de software y a la apreciación personal de los instructores hacia el avance particular del grupo.

## INTRODUCCIÓN

Durante el semestre de Agosto-Diciembre de 1994 se impartieron 2 cursos de "campos electromagnéticos" usando el método tradicional inductivo de enseñanza. Como apoyo al proceso de enseñanza se asignó como libro de texto: "engineering electromagnetics" de W. Hayt, {1} quinta edición. En los 2 cursos ofrecidos para ésta clase durante el semestre de Enero-Mayo de 1995, los instructores usaron el método deductivo o axiomático descrito por Cheng {2,3}. El libro de texto fue: "field and wave electromagnetics" de D.K. Cheng {2}, segunda edición. Además se promovió el uso del cómputo simbólico representado por los paquetes MAPLE V y MATHEMATICA para la solución de problemas intensivos {11} o proyectos. En este trabajo se comparan los dos métodos de enseñanza aplicándolos a 4 grupos piloto durante los semestres de Primavera de 1994, Otoño de 1994 y Primavera de 1995. La secuencia cronológica de los temas vistos en clase usando ambas metodologías se muestra a continuación.

### MÉTODO TRADICIONAL INDUCTIVO

1. Matemática Vectorial
2. Sistemas de Coordenadas
3. Campo Electroestático y Densidad de Corriente

### MÉTODO DEDUCTIVO O AXIOMÁTICO

1. Modelo Electromagnético
2. Matemática Vectorial
3. Sistemas de Coordenadas
4. Cálculo Vectorial

4. Métodos Experimentales
5. Ecuaciones de Poisson y Laplace
6. Campo Magnetostático
7. Campos Variantes en Tiempo y Ecuaciones de Maxwell

5. Campo Electroestático
6. Problemas de Valor Frontera
7. Corriente Eléctrica Estable
8. Campo Magnetostático
9. Campos Variantes en Tiempo.

En ambas metodologías se asignaron aproximadamente 40 problemas distribuidos en 10 tareas semanales durante el semestre y 3 problemas intensivos donde se enfatizaba el uso del cómputo simbólico. Los 40 problemas provienen de los ejercicios propuestos al final de los capítulos por los autores de ambos libros de texto {1} y {2}. Los problemas intensivos son de tipo proyecto que tienen un enfoque práctico de los temas teóricos vistos en clase.

## RESULTADOS OBTENIDOS

Se observó durante el semestre de Enero-Mayo de 1995 que el método deductivo ofrece un enfoque más didáctico para alcanzar a cubrir todos los temas en el tiempo asignado de acuerdo al programa tentativo inicial del curso. Además, cubriendo completamente el tema del análisis vectorial al principio del curso (que incluye no sólo la matemática vectorial y los sistemas de coordenadas sino también la integración y derivación con campos vectoriales), el alumno tiene disponible la herramienta para aplicarla en otros campos vectoriales y escalares de áreas afines a su campo de trabajo. Esto quiere decir que el alumno tendrá mucho más posibilidades de entender estudios de campos en áreas como termodinámica y mecánica de fluidos.

También se observó que al considerar la densidad de corriente eléctrica como un campo vectorial por separado del tema de electrostática, infunde más confianza a los alumnos al poder derivar la ley de Kirchhoff de corrientes usando el principio de continuidad de corriente eléctrica estable. El método deductivo posee también una manera más estructurada y sencilla de derivar las expresiones de potencial escalar para el campo electrostático y el potencial vectorial para el campo magnetostático. Esto se obtiene a partir de la profundidad con que se cubre el análisis vectorial, en donde usando las dos identidades nulas clásicas, se produce la generación del campo vectorial a partir del gradiente de un campo escalar o a partir de un rotacional de un campo vectorial.

La introducción del teorema de Helmholtz y la clasificación de campos vectoriales, que se cubren durante la parte inicial del curso, constituyen una parte medular muy importante dentro del enfoque deductivo. El entendimiento de este teorema y de la clasificación formal de los campos vectoriales en: solenoidales, irrotacionales, conservativos y no conservativos hacen el estudio del electromagnetismo mucho más sencillo. Los postulados fundamentales de los campos electromagnéticos se introducen al principio de cada capítulo usando las dos formas tradicionales: puntual o diferencial e integral. Además, podemos decir que el método deductivo desde el punto de vista de los instructores del curso, es más estructurado para proponer y derivar las ecuaciones de Maxwell, es más genérico pues se puede enfocar desde el segundo mes de estudio a campos vectoriales que van más allá del electromagnetismo. Adicionalmente, éste método de enseñanza puede formar una plataforma más sólida para la relación de los principios fundamentales del electromagnetismo con los de la teoría de circuitos.

Los primeros 2 grupos piloto de campos electromagnéticos arrojan los siguientes resultados:

### I. GRUPO PILOTO 1 (Instructor A): MÉTODO INDUCTIVO O TRADICIONAL

Semestre Enero-Mayo 1994, Número de alumnos:	33
Número de problemas de tarea del libro de texto asignados:	1320 (40x33alumnos)
Número de problemas totales que se entregaron:	872.5
Porcentaje de problemas entregados:	66.1%
Número de problemas o proyectos intensivos asignados:	66 (2x33alumnos)
Número de problemas intensivos entregados:	56
Porcentaje de problemas intensivos entregados:	84.9%
Promedio Final de calificaciones:	76.5
Porcentaje de alumnos con 9's y 10's	24.2
Porcentaje de alumnos con $\leq 6$ :	21.2

## II. GRUPO PILOTO 2 (Instructor A): MÉTODO DEDUCTIVO O AXIOMÁTICO

Semestre Enero-Mayo 1995, Número de alumnos:	31:
Número de problemas de tarea del libro de texto asignados:	1364 (44x31alumnos)
Número de problemas totales que se entregaron:	781.6
Porcentaje de problemas entregados:	57.3%
Número de problemas o proyectos intensivos asignados:	93 (3x31alumnos)
Número de problemas intensivos entregados:	83
Porcentaje de problemas intensivos entregados:	89%
Promedio Final de calificaciones:	73.6
Porcentaje de alumnos con 9's y 10's:	22.6
Porcentaje de alumnos con $< 0 = 6$ :	16.1 (*)

(\*) En este porcentaje se incluye a 2 alumnos que se excedieron en faltas.

De los resultados anteriores observamos que el número de problemas asignados del libro de texto y problemas intensivos se aumentaron de 40 a 44 por alumno y de 2 a 3 por alumno, respectivamente para aumentar las actividades complementarias al curso durante el semestre. Sin embargo, este cambio no alteró substancialmente el desempeño global del grupo, sino por el contrario de un 85 % de alumnos que entregaron 2 problemas intensivos en 1994, para 1995 teníamos un 89 % de alumnos que entregaron 3 problemas intensivos. En términos de las tareas del libro de texto, se notó una disminución en el desempeño, ya que en 1994 hubo un 66% de entrega de problemas y en 1995 hubo solamente un 57% de entrega global de tareas. Esto no necesariamente es producto del aumento de problemas, sino que se observó que los problemas del libro de texto con el método axiomático eran mucho más elaborados y de un grado de dificultad mayor a los que se encargaron durante 1994 usando el método tradicional. También observamos una disminución en el promedio global del grupo, de 76.5 a 73.6, y una disminución en el porcentaje de reprobados, de 21.2 a 16.1%, respectivamente.

Además, otros 2 grupos piloto arrojan los siguientes resultados:

## III. GRUPO PILOTO 3 (Instructor B): MÉTODO INDUCTIVO O TRADICIONAL

Semestre Agosto-Diciembre 1994, Número de alumnos:	27
Calificación promedio en tareas:	73/100
Promedio Final de calificaciones:	75/100
Porcentaje de alumnos con 9's y 10's:	19%
Porcentaje de alumnos con $< 0 = 6$ :	26% (**)

(\*\*) Incluye 2 calificaciones finales NP.

## IV. GRUPO PILOTO 4 (Instructor B): MÉTODO DEDUCTIVO O AXIOMÁTICO

Semestre Enero-Mayo 1995, Número de alumnos:	28
Calificación promedio en tareas:	60/100
Promedio Final de calificaciones:	70/100
Porcentaje de alumnos con 9's y 10's:	18%
Porcentaje de alumnos con $< 0 = 6$ :	46% (***)

(\*\*\*) Incluye 3 calificaciones finales NP.

En los grupos III y IV se nota también una disminución en el desempeño las tareas del libro de texto, ya que los alumnos promediaron 73% y 60%, respectivamente. Esto es consistente con la baja de desempeño mostrada anteriormente para los grupos I y II. Se corrobora la observación mencionada de que los problemas del libro de texto con el método axiomático son más elaborados y de un grado de dificultad mayor. También se observó una disminución en el promedio global del grupo, de 75% a 70%, que es consistente con los grupos I y II. Sin embargo, ahora hay un aumento en el porcentaje de reprobados, de 19% al 46%, respectivamente. El instructor B nos asegura que la mayor parte de los reprobados (del grupo IV) tuvieron problemas en el examen final. Por lo tanto, el aumento en el número de reprobados pudo haber sido una situación circunstancial.

## DISCUSIÓN

Las dos metodologías para la clase de campos electromagnéticos han evolucionado para enriquecer continuamente los aspectos didácticos en el proceso de enseñanza-aprendizaje. La materia de campos electromagnéticos ha sido tradicionalmente un duro escollo para los alumnos de la carrera de IEC en el campus Monterrey. Al revisar los planes de estudio IEC-1995, se han estudiado los dos métodos de enseñanza. Aunque no está todavía validada una ventaja inherente del método deductivo sobre el inductivo, si pudimos observar algunas características al estudiar el desempeño de los cuatro grupos piloto mencionados anteriormente. Las observaciones se pueden resumir a continuación.

1. El modelo electromagnético y el análisis vectorial. La introducción de un modelo electromagnético al principio del programa enfatiza fuertemente la definición de una nomenclatura congruente y un lenguaje apropiado para el estudio de la teoría electromagnética. Además, el estudio del cálculo vectorial en una forma relativamente rigurosa durante el primer mes de trabajo, concientiza al alumno sobre el conocimiento esencial de la herramienta base del curso. En particular, la clasificación de campos vectoriales facilita mucho el estudio y las derivaciones de los casos particulares de campos estáticos y dinámicos en la teoría electromagnética. De esto concluimos que el enfoque deductivo o axiomático supera al esquema inductivo donde la secuencia de desarrollo de la teoría es más bien de iniciar con leyes particulares (Coulomb, Biot-Savart) y generalizar mediante el uso gradual del cálculo vectorial.
2. El análisis vectorial como una herramienta genérica para la Ingeniería. La revisión del análisis vectorial en el esquema deductivo se concentra enteramente en un solo tópico introductorio al inicio del curso. Para el método inductivo esto se hace de forma gradual a lo largo del curso como se vaya necesitando. Esto es, solamente se cubre el álgebra al principio del curso. Por consiguiente, el estudiante al obtener todas las herramientas básicas del cálculo vectorial al principio del curso, puede extrapolar todos estos principios al estudio de campos vectoriales no sólo en electromagnetismo, sino también generalizar a otras áreas de la ingeniería. De esto concluimos que el enfoque deductivo o axiomático es ligeramente superior al inductivo al poder ilustrar una herramienta genérica de una forma más natural para el estudio de campos vectoriales.
3. El campo electrostático y el de densidad de corriente. Para el tema del campo electrostático, la metodología inductiva lo subdivide en los siguientes subtemas: a) Ley de Coulomb e intensidad de campo eléctrico, b) Ley de Gauss y densidad de flujo eléctrico, c) Energía y potencial, d) Conductores, dieléctricos y capacitancia, y v) Densidad de Corriente. La metodología deductiva lo subdivide de la siguiente forma: a) Postulados fundamentales en electrostática, b) Leyes de Coulomb y Gauss, c) Potencial electrostático, d) Conductores y dieléctricos, e) Capacitancia, energía almacenada y fuerza. Se observa la integración del campo de densidad de corriente dentro del campo electrostático para el método inductivo. Sin embargo, usando el método deductivo, el campo de densidad de corriente se cubre en un tema separado del campo electrostático. Esto es para llegar a las propiedades fundamentales del principio de continuidad de corriente de una manera natural y relacionarlo con la ley de Kirchhoff de corrientes cuando tenemos corriente eléctrica estable. De esto concluimos que el enfoque deductivo es de nuevo más flexible al permitir reforzar las deducciones de la teoría de circuitos que todos los alumnos deben de dominar enteramente cuando cursan esta materia.
4. El campo magnetostático. Para el estudio del campo magnetostático podemos enfatizar que el método deductivo es más cuidadoso en el desarrollo del momento dipolar magnético, al estudiar el efecto del lazo dipolar (equivalente del dipolo eléctrico). Esto facilita mucho el estudio de los materiales ferromagnéticos, los efectos de histéresis y la saturación en sistemas ferromagnéticos. Consideramos que en este tema los dos métodos son sumamente exhaustivos, y que logran los objetivos planteados para el curso de campos electromagnéticos.
5. Concepto de Desplazamiento Virtual. Este concepto lo maneja el texto de Cheng {2} para el enfoque deductivo. Creemos que es una idea muy útil en la estimación de fuerzas ejercidas en materiales como placas conductoras, y como núcleos ferromagnéticos cuando el sistema está en equilibrio.
6. Resultados de los 4 Grupos Piloto. Analizando los resultados obtenidos con los grupos piloto I, II, III y IV se ha llegado a la siguiente conclusión: "Se puede considerar dar un apoyo adicional a los alumnos cuando se use la metodología deductiva, de tal forma que se les asesore más

profundamente para resolver los problemas de tarea en forma correcta. También, dado que los alumnos ya han tomado un curso de electricidad y magnetismo (previo a campos electromagnéticos), no hay necesariamente un impedimento para que se les imparta el análisis vectorial a profundidad durante el inicio del semestre. Por lo tanto, más que una desventaja, se logra ver como una ventaja para lograr avanzar y profundizar más en este tópico tan importante de la teoría electromagnética.”

## CONCLUSIONES

La metodología deductiva o axiomática (para el curso de campos electromagnéticos) puede lograr una impartición más efectiva para el plan de estudios IEC 1995 en el ITESM, siempre y cuando se preceda de un buen curso de electricidad y magnetismo y además se puedan reforzar los problemas de tarea. Al incluir casi un mes completo de trabajo en el área de análisis vectorial, el alumno tendrá las herramientas necesarias para poder aprender los campos escalares y vectoriales comenzando del aspecto teórico general hasta los aspectos prácticos y sencillos de los casos particulares. Además, la definición inicial del modelo electromagnético proporciona un sentido y una dirección más formal del propósito y la justificación del curso. La nomenclatura definida en este tema especifica el lenguaje necesario para poder comprender la postulación de los principios fundamentales que producen la proposición de las leyes de Maxwell. El estudio de electrostática y magnetostática se facilita al usar las identidades nulas, donde el campo vectorial se obtiene a partir del gradiente de una cantidad escalar o del rotacional de una cantidad vectorial. Finalmente, al analizar los resultados obtenidos con los grupos piloto I, II, III y IV, se nota una disminución en el rendimiento académico del trabajo de tareas. También se observó una disminución en los promedios de los grupos con el enfoque deductivo. Por lo tanto, se sugiere dar un apoyo adicional por parte del maestro para resolver los problemas de tarea y lograr que el alumno capte los conceptos estudiados de una forma más eficaz. También se puede reforzar el curso previo de electricidad y magnetismo para que el alumno llegue mucho más maduro al curso de campos electromagnéticos donde se use el método deductivo de enseñanza.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Hayt W. , Engineering Electromagnetics. 5a. Edición. McGraw Hill Co. 1991.
2. Cheng D. K., Field and Wave Electromagnetics. 2a. Edición. Addison Wesley. 1989.
3. Cheng D. K., Fundamentals of Engineering Electromagnetics. Addison Wesley. 1993.
4. Marshall S. y Skitek G., Electromagnetic Concepts and Applications. 2a. Edición. Prentice Hall. 1987.
5. Kraus J. , Electromagnetics, 3era. Edición, McGraw Hill Books Co. 1984.
6. Paul C. y Nasar S., Introduction To Electromagnetic Fields. 2a. Edición. McGraw Hill Co. 1987.
7. Shen L. y Kong J., Applied Electromagnetism. 2a. Edición. PWS publishers. 1987.
8. Edminister J. Electromagnetism. Schaum's Outline Series. McGraw Hill Co. 1979.
9. Parton J.E., Owen S.J., Raven M.S. Applied Electromagnetics. 2a. Edición. Springer-Verlag N.Y. Inc. 1986.
10. Neff H., Basic Electromagnetic Fields. 2a. Edición. Harper and Row. 1987.
11. Dieck-Assad G. y Martínez-Chapa S.O., "Los Problemas Intensivos Como Alternativa Para El Apoyo Al Aprendizaje Y Motivación En Cursos Teóricos de Ingeniería," Memorias de la X Reunión de Intercambio de Experiencias En Estudios Sobre Educación, páginas 199-203, ITESM, Campus Monterrey. Agosto de 1992.

# COMUNICATÓN: EL JUEGO COMO VEHÍCULO DIDÁCTICO EN LA CLASE DE INTRODUCCIÓN AL ESTUDIO DE LOS SISTEMAS DE COMUNICACIÓN DE LA CARRERA DE LICENCIADO EN CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN

*Lic. Ma. Eugenia González Alafita, M.A.*

*Departamento de Comunicación  
División de Ciencias y Humanidades  
Campus Monterrey*

## **Introducción**

El juego como vehículo didáctico proporciona conocimientos, habilidades y actitudes, ya que "Sus posibilidades son múltiples y se ha demostrado su ductilidad para la optimización de resultados pedagógicos, con base en una mayor interiorización y permanencia de contenidos en los participantes de los procesos formativos." (Acevedo, 1989, p.III)

Existen diversas opiniones respecto a la utilización del juego en la formación del alumno, más específicamente, en la adquisición de conocimientos. Algunas opiniones lo consideran falta de seriedad, poco productivo o como un pasatiempo, sin dejar de ser éstas resultado de experiencias en la aplicación inadecuada de la dinámica, que redundan en el fracaso del logro educativo.

El juego CCOMUNICATÓN se tomó como una dinámica vivencial, entendiendo por ésta:

- una técnica que requiere de una sensibilidad especial tanto para planearla, como para llevar a cabo su aplicación y tener un buen aprovechamiento por parte del grupo de aprendizaje.
- un juego cuya estructura lúdica... "permite que un determinado grupo humano pueda hacer emerger experiencias... para transformarlas en aprendizaje." (Acevedo, 1991, p.3)
- una herramienta para la enseñanza y el aprendizaje, ya que parte del hecho de que el hombre produce su propio conocimiento cuando procesa e interioriza su experiencia.
- una herramienta de lo que se llama pedagogía participativa, la cual rompe con el enfoque tradicional porque conlleva un proceso de enseñanza-aprendizaje diferente: a través del juego en grupo.

## **Antecedentes**

Debido a los cambios en el entorno y los requerimientos de la sociedad, han surgido nuevos paradigmas para cambiar el modelo tradicional de enseñanza-aprendizaje en el que el maestro, de ser considerado un transmisor de conocimientos, se convierte en un facilitador del aprendizaje para hacer más efectivo el proceso en el aula. Al adoptar este modelo, se crea un ambiente en donde se promueve el aprendizaje en grupo, se destaca el papel que juega la participación, el involucramiento, la apertura, etc. y se busca la armonía antes que la confrontación.

Al buscar una manera diferente de desarrollar el proceso de enseñanza-aprendizaje para la materia IESC, que resultara novedosa y atractiva para los alumnos, se tomaron subjetivamente algunos aspectos del modelo del maestro como facilitador y se aplicaron a la enseñanza de los contenidos de esta clase.

Esta materia es de tipo informativo, es decir, básicamente teórica, con posibilidades de aplicar la teoría en la práctica a través de tres trabajos mensuales, entre otras actividades. La clase se imparte en el primer semestre de la carrera de Licenciado en Ciencias de la Comunicación y es muy significativa para los alumnos, ya que



en el Plan'90 (y Plan'95 con el nombre de Sistemas de Comunicación) es la única materia de Comunicación que cursan en su carga académica

Por lo tanto, con el fin de desarrollar una forma distinta para que los alumnos entendieran y recordaran los conceptos revisados en clase, surgió la idea de hacer un juego que involucrara a todos los estudiantes, los cuales, en pequeños grupos participarían en una dinámica y a través de ella, aprenderían jugando. Así nació COMUNICATÓN, en el semestre agosto-diciembre 1994.

## Objetivos

Los objetivos que se planearon con la dinámica fueron:

- Crear un juego para la clase hecho por los alumnos
- Reforzar conceptos teóricos del curso a través del juego
- Promover el trabajo en equipos
- Familiarizar a los alumnos con sus compañeros de clase
- Crear una atmósfera de compañerismo e integración
- Inculcar el espíritu de competencia

## Importancia

La presentación de esta experiencia en el área educativa me pareció de interés debido a que es una opción que quizá muchos maestros la han considerado y muy pocos la han realizado. Desde mi punto de vista, el que el alumno aprenda jugando y tenga una interacción directa con sus compañeros de clase es vital para tener un ambiente relajado y más amigable en el salón de clase, pero sobre todo, es una manera original de reforzar conocimientos. COMUNICATÓN ofrecía una alternativa diferente de interactuar con los alumnos, crear una atmósfera de compañerismo y aprender jugando.

## Metodología

1. Se entregó a los alumnos de la clase un comunicado por escrito en el que se explicaba la realización de un trabajo por equipo, que consistía en crear un juego educativo para la clase, que tuviera alguna semejanza con alguno que ya existiera en el mercado sólo que adaptado a las necesidades del curso.
2. Se formaron equipos -según gustos y preferencias de los alumnos- definidos por áreas de trabajo:
  - \* área creativa: encargada de todo lo referente a la invención del tablero, colores a usar en los elementos del juego, materiales para jugarlo, etc.
  - \* área de apoyo bibliográfico: a cada equipo se le solicitó un mínimo de veinte preguntas correspondientes a cada uno de los temas vistos en clase, las proporcionaron a este grupo de trabajo para crear un banco de datos. Esta área revisó las preguntas y sus respuestas y las redactó de distintas formas: abiertas, cerradas, de opción múltiple y verdadero y falso.
  - \* área legal: encargada de crear el reglamento del juego (reglas, puntaje, premios, castigos, etc.)
  - \* área de impresos: encargada de conseguir el material e imprimir las preguntas del juego.
3. Todo el grupo tuvo aproximadamente un mes para crear el juego, presentándolo en forma terminada ante algunos maestros y el director del departamento de Comunicación, quienes dieron su opinión después de que los alumnos les mostraron en qué consistía y cómo se jugaba.
4. COMUNICATÓN se utilizó como parte del examen final asignándosele un porcentaje del mismo, ya que los alumnos lo "jugaron" como examen final oral en equipos.
5. Para evaluar la efectividad de la dinámica, en el semestre siguiente (Enero-Mayo de 1995), se aplicó a los alumnos -que ya cursaban segundo semestre de carrera- una pequeña encuesta. Esta se llevó a cabo en dos grupos diferentes con sus respectivos maestros.

6. Los resultados de las encuestas se analizaron en el proceso estadístico Minitab.

### **Resultados obtenidos**

Los resultados obtenidos fueron positivos: Respondieron la encuesta 60 alumnos, de los cuales 22 fueron creadores y participantes, 36 sólo participantes y 2 no contestaron.

- \* El 94% de los creadores opinaron que es un juego muy apropiado para el curso; de los participantes, el 100%; y en promedio de ambos el 95% .
- \* El 99% de los creadores opinaron que es un juego que cumple con el objetivo de aprender jugando; de los participantes, el 97% ; y en promedio de ambos el 98% .
- \* El 99% de los creadores opinaron que COMUNICATÓN les ayudó mucho a estudiar para el examen; de los participantes, el 94% ; y en promedio de ambos el 94% .
- \* El 90% de los creadores opinaron que les ayudó mucho a convivir con su grupo; de los participantes, el 85% ; y en promedio de ambos el 86% .
- \* El 95% de los creadores opinaron que les enseñó mucho a trabajar en equipo; de los participantes, el 86%; y en promedio de ambos el 90% .
- \* El 95% de los creadores opinaron que les ayudó mucho a reafirmar conceptos de la teoría; de los participantes, el 83% ; y en promedio de ambos el 86% .
- \* El 81% de los creadores opinaron que conocieron mejor a sus compañeros de clase; de los participantes, el 57%; y en promedio de ambos el 66%.
- \* El 90% de los creadores opinaron que el COMUNICATÓN es muy bueno; de los participantes, el 94%; y en promedio de ambos el 93% .

### **Discusión de resultados**

Las preguntas de la encuesta que tenían más relevancia para efectos de evaluación de la didáctica vivencial arrojaron resultados satisfactorios y permiten concluir que el juego es apropiado para el curso, cumple con el objetivo de aprender jugando, ayuda a convivir con el grupo, enseña a trabajar en equipo y en general es un juego muy bueno.

Algunos de los comentarios por escrito que se recibieron en la encuesta y que es recomendable tomar en cuenta fueron:

- \* Incrementar el número de preguntas
- \* Incrementar el valor de las respuestas
- \* Utilizarlo también en exámenes parciales
- \* Seguir con el juego para los grupos de primer semestre
- \* Utilizarlo en otras materias, sólo cambiando las preguntas
- \* Cambiarle el nombre
- \* Dejarlo fuera del examen final

### **Conclusiones**

En forma breve puede decirse que, por las bases pedagógicas en las que se sustenta COMUNICATÓN resultó ser una buena herramienta para enseñar. Tuvo y tiene gran aceptación por parte de los alumnos, no altera la estructura del curso, puede utilizarse por un gran número de alumnos simultáneamente y en varias ocasiones durante el semestre; es aplicable en otros cursos y es fácil de transportar. Además, el gasto para hacerlo se erogó una sola vez y mantenerlo, repararlo, actualizarlo o ampliarlo no es costoso.

## **Bibliografía**

1. Acevedo Ibañez, Alejandro (1989). Aprender jugando. (Tomo 1). México: Editorial Limusa.
2. Acevedo Ibañez, Alejandro (1991). Aprender jugando. (Tomo 3). México: Editorial Limusa.

## **Material utilizado**

El COMUNICATÓN consta de una manta blanca de 5x3 m. aproximadamente, con cuadros de colores pintados sobre ésta, un dado de hule espuma forrado de tela con un número pintado en cada una de sus caras (-1, -2, 1, 2, 3 y 4), instructivo, caja de madera con cartulinas de colores enmicadas (4x4 cm) que son las preguntas y una ficha para cada equipo, que representa una área de la comunicación.

**Colaboradores:** Grupo 03 IESC Semestre Agosto-Diciembre de 1994.  
Dr. José Carlos Lozano y Mtro. Francisco Martínez

# MEDICIÓN DE LA EFECTIVIDAD DE LAS ESTRATEGIAS PARA MEJORAR LA CALIDAD AMBIENTAL

*Ing. Luis Carlos Rodríguez Valadez*

*Centro de Calidad Ambiental, Centro de Competitividad Internacional  
ITESM- Campus San Luis Potosí*

## **I.- Introducción:**

### **PLANTEAMIENTO:**

La presente investigación lleva por nombre "**Comparación de estrategias educativas para mejorar la calidad ambiental**", llevándose a cabo en el período de Enero-Mayo de 1995, involucrándose tanto a profesores de preparatoria como de profesional y alumnos de ambas áreas, de tal manera que las estrategias implementadas apoyaran el proceso de Enseñanza-Aprendizaje en el área ambiental y de manera paralela mejorarán su calidad de vida.

## **II.- Antecedentes:**

Desde la antigüedad existen sistemas filosóficos que hicieron los primeros intentos de comprender el mundo como un todo. Sin embargo, es hasta el siglo XIX cuando por fin se alcanza una visión totalizadora del mundo y del universo, que estuvo condicionada al avance de la ciencia particulares.

Actualmente se sabe que los fenómenos naturales y sociales están íntimamente relacionados unos con otros, de tal modo que cuando se altera cualquiera de ellos estamos alterando el proceso mediante el cual se relaciona con los demás para producir un determinado efecto.

En la naturaleza, incluyendo al hombre dentro de ella, no hay fenómenos aislados **TODO ESTA RELACIONADO CON TODO**, formando cadenas de relación en las que la modificación de uno de los eslabones producirá la transformación misma de la cadena, como hemos podido ver en el estudio de los conceptos fundamentales de la ecología.

A pesar de los conocimientos que la ciencia y la tecnología han aportado sobre la naturaleza y las leyes que rigen el proceso de desarrollo de la vida, el hombre, por lo menos en la cultura occidental, se concibe a sí mismo como un ser que se separa de la naturaleza, que si bien tiene algo en común con los demás seres que habitan el planeta, por su "ALMA" o inteligencia, es superior al resto de ellos, es un ser con vida "sobrenatural" que puede y debe servirse de la naturaleza, a la que debe explotar para sacarle el mayor provecho posible sin tener en cuenta las leyes que rigen los procesos naturales. Destruyendo sin reconstruirse los sistemas ecológicos que son los productores de la vida. Se ha creído, a nivel de conciencia colectiva, que la naturaleza por sí misma y por estar al servicio del hombre, "EL REY DE LA CREACIÓN", repondría los elementos que le eran arrebatados vorazmente.

Estamos en el momento en el que se está dando el cambio cualitativo de las condiciones de vida. El confort, tan deseado y anhelado, nos hace esclavos de una sociedad de consumo, de explotación de recursos, de agotamiento de fuentes energéticas, de destrucción de sistemas ecológicos, de depauperación de grandes masas de población de nuestro planeta, de conversión de grandes extensiones de tierras en desiertos, de la contaminación de la Atmósfera y agua que deterioran las condiciones de habitabilidad del planeta.

Es hora de recapitular, crear en la conciencia social el conocimiento de interrelación e interdependencia de los fenómenos, de manera tal que los conocimientos científicos que se tienen no sean patrimonio de los hombres de "ciencia", sino que sirva para el beneficio de toda la comunidad. Es necesario que el conocimiento científico que nos aportan la Ecología como ciencia que estudian las interrelaciones de los seres vivos y su medio ambiente reveladora de las causas y efectos que tiene el ignorar las leyes que rigen los fenómenos, en especial la conservación y reproducción de la vida, nos ayude a la adopción de una conducta social, política y económica que permita la conservación y mejoramiento del medio en que vivimos, a sabiendas de que las acciones de cualquier grupo social, dentro de nuestro planeta, están repercutiendo en la vida de otros grupos sociales, por alejados que estén.

Es necesario en la educación integrar el conocimiento científico de la realidad con las acciones de la vida diaria, crear la conciencia y cultura ecológica que puedan servir para detener el deterioro constante de las condiciones de la vida del planeta.

Estamos conscientes que las acciones individuales no serán eficaces, es indispensable que instituciones, gobiernos, oligarquías de poder económico y financiero tomen conciencia de la situación pues al fin y al cabo, lo que está en juego no es sólo la supervivencia individual o de un determinado grupo social, es la vida en el marco sistema de la biosfera.

Frecuentemente la crisis ecológica actual se interpreta como una crisis económica o como un problema cultural.

También se hace necesaria una educación nueva, con un enfoque distinto, haciendo un análisis profundo de lo que significa la cultura científica y tecnológica actual y lo que podría significar en el intento de lograr un verdadero desarrollo económico, que beneficie a la mayor parte de la población.

La tecnología por sí misma no es el supremo bien social si no está al servicio de las clases mayoritarias. Es necesaria una reducción social y una nueva visión de la ciencia y la tecnología al servicio del hombre y no como desplazadora y esclavizadora de éste. Los países desarrollados imponen a los países del Tercer Mundo su forma de explotación de recursos y sostienen la falacia de que sin su tecnología no es posible llegar al desarrollo que ellos han alcanzado. Pero pocas veces se dice que su desarrollo está apoyado sobre las espaldas de millones de seres humanos de este tercer mundo a los que mantienen al margen de los beneficios de la tecnológica. En función de éstos se crea la dependencia tecnológica, que implica el endeudamiento externo y la falta de autonomía de los gobiernos que someten sus decisiones más importantes para seguir sirviendo a los intereses de los grandes centros de poder financiero, pues a través de la deuda se manejan las decisiones internas de los países deudores.

Nuestra sociedad tiene un reto y una gran tarea por delante: La humanización de las condiciones de vida y trabajo, la autonomía política y económica, el mejoramiento, conservación y economía de las riquezas naturales y la instauración de formas de vida más dignas para todos.

La educación escolar tiene que luchar también contra la concepción del mundo difundida a través de los medios de comunicación, en donde el papel de la publicidad, al servicio del modelo económico en el que estamos inmerso, cumple la función de captar la mentalidad social para que sirva a los intereses de los industriales, comerciantes, y organismos financieros.

Durante el semestre de Enero-Mayo de 1994 se realizó un estudio en el ITESM, Campus San Luis Potosí denominado: "Sistema Educativo para la Calidad Ambiental" en el cual se sondeó al alumnado y personal docente y administrativo a fin de conocer cuales serían las estrategias económicamente rentables y de impacto inmediato. Este análisis fue denominado "Perfil del Receptor" y consistió en la aplicación de tres instrumentos. El cuestionario para identificar la cantidad de información que se posee sobre la ecología y sobre la protección de la calidad ambiental.

se aplicó un test relacionado a los intereses particulares de los receptores, con el fin de influir en los precisamente por medio de estos recursos de su interés. Y un estudio sobre los valores preponderantes en el receptor, para hacer adecuada la información que se le ofrece a las cuestiones que él más aprecia.

En esa investigación, todos los puntos se encuentran respaldados por dos teorías psicológicas del aprendizaje: "El Procesamiento de la Información", que consiste en ver al hombre como una maquina que procesa la materia prima que se le provee, para después conseguir un producto terminado, que en este caso se trata de acciones o conductas específicas, y "El Aprendizaje Significativo", que señala que una persona aprende más efectivamente si le impacta aquello que debe aprender y hace que se le grabe en su interior. También habla de una entrada, a la que llama estímulo y una salida que expresa como conducta. Estas teorías gestaron las estrategias ahora se implementan en el presente proyecto.

### **III.- Objetivos de la Educación Ambiental**

La Educación Ambiental tiene por objeto despertar la conciencia crítica sobre los problemas que afectan al ambiente. Toda persona comprometida con la educación tendrá que reflexionar sobre su propia práctica docente, para incorporar dentro de la misma, los objetivos específicos que se señalan como "Educación Ambiental" dentro de las nuevas tendencias establecidas en el sistema educativo nacional. Por ello la autocrítica será el punto de partida.

Por **Educación Ambiental** entendemos el proceso por medio del cual el individuo adquiere conocimientos, interioriza actitudes y desarrolla hábitos que le permiten modificar la conducta individual y colectiva en relación al ambiente en el que se desenvuelve. En este sentido, es un proceso permanente de formación y aprendizaje en el que el individuo, en interacción con la sociedad en la que vive, intenta conservar y mejorar el medio que lo rodea. La educación Ambiental pretende formar una conciencia individual y colectiva sobre los problemas ecológicos que logre trascender a una conciencia y actividad sociales.

Se pretende que mediante una motivación continua empleando medios de información escrita, oral y gráfica, se estimule a la comunidad del campus en cuanto a su involucramiento en la solución de la problemática ambiental para posteriormente efectuar acciones que faciliten el procedimiento de Educación Ambiental, Culturización y Conocimiento de las personas en cuanto a sus Actitudes, Aptitudes y Valores.

### **IV.- El proceso de "ENSEÑANZA-APRENDIZAJE"**

Enseñanza y aprendizaje constituyen dos aspectos inseparables de un proceso en permanente movimiento. Esta concepción supera, en mucho a la tradicional, en la cual corresponde al maestro la función de transmitir los conocimientos y al alumno la acción de asimilarlos, haciendo de éste un ser pasivo.

Es conveniente analizar algunas situaciones que nos permitan ver este proceso desde otra perspectiva. La interacción de enseñanza-aprendizaje consiste en propiciar situaciones favorables para que, tanto los alumnos como el maestro, participen en el mismo proceso logrando incorporar y manejar información para indagar y actuar sobre la realidad. De esta manera, el alumno tiene la posibilidad de una participación más significativa en su proceso de formación, deja de ser concebido como objeto de enseñanza para convertirse en sujeto activo de su propio aprendizaje<sup>1</sup>.

Si participamos de esta concepción de enseñanza-aprendizaje, podemos inferir que desde el aula el profesor y los alumnos se encuentran ante un cúmulo de situaciones problemáticas que están afectando el ambiente en el que nos desenvolvemos. Bastará que se eche una mirada por el salón de clase, por los rincones de la escuela, su entorno y se haga un recorrido por la comunidad para darse cuenta de que existe un sin número de posibilidades en donde se puede actuar juntos.

---

<sup>1</sup> Sep. Plan de Estudios. Licenciatura en Educación Primaria. México. 1984.

Es en el aula donde el profesor y sus alumnos pondrán en juego los conocimientos adquiridos, sus actitudes y su creatividad, no importando el nivel de escolaridad de los estudiantes, ya que de acuerdo con sus capacidades pueden tratar de transformar su realidad.

Para que realmente se logren aprendizaje significativo, será importante que maestros y alumnos, autoridades y representantes de la comunidad estudiantil, elaboren proyectos de acción permanente en donde juntos establezcan objetivos, programen acciones, evalúen los procesos y los resultados para que de ésta manera extiendan su labor más allá de los muros de la escuela.

Las consecuencias positivas que trae consigo son:

- a) Conocimiento del receptor en cuanto a problemática ambiental.
- b) Motivación inducida a la participación en la solución de problemas ambientales.
- c) Reconocimiento de que él forma parte del problema.
- d) Reconocimiento de que él también forma parte de la solución.

Y las consecuencias negativas que nos acarrearía el no hacerlo son :

- a) No se reconocería como parte del problema ambiental, social y cultural.
- b) Apatía en cuanto a su participación en la búsqueda de soluciones.
- c) Conformismo, dejando el problema a las personas que él cree le corresponde el rol de limpieza y mantenimiento de las instalaciones del campus.

## V.- METODOLOGÍA

La metodología más apropiada para abordar la problemática de la educación ambiental es la investigación participativa, que involucra acciones como las siguientes:

- **Motivación** de los participantes en el estudio.
- **Observación** de los problemas o situaciones concretas del medio ambiente.
- **Recopilación de datos**, fuentes de información, selección o problema ambiental.
- **Discusión** de las diferentes hipótesis o puntos de vista.
- **Adopción** de posibles propuestas de acción..

### ESTRATEGIA NÚMERO 1

"Artículos Especializados" y "Crucigramas y sopas de letras "

El proyecto se vio inmerso en la crisis económica actual y por ello, los artículos y Crucigramas y sopas de letra ya no pudieron ser incluidos dentro de la revista del campus (CONOCETEC) (Anexo 1A), ya que esta dejó de circular a partir del mes de Enero, por lo que se tomaron medidas correctivas de manera rápida y efectiva. Se desarrolló, entonces, un folleto de circulación quincenal denominado "Nuestro Ambiente" (Anexo 2A) el cual se dividió en 4 partes fundamentalmente.

- 1) Editorial donde se trata de involucrar al lector con la problemática ambiental,
- 2) Reportajes sobre temas ambientales de actualidad,
- 3) Avisos y Reportes varios y
- 4) Juegos y Pasatiempos (crucigramas y sopas de letras).

## **ESTRATEGIA NÚMERO 2**

### **"Campaña publicitaria"**

Tiene como objetivo informar de los aspectos relevantes sobre el manejo de los desechos y la basura. Además pretende promover los conocimientos referentes a estos aspectos.

Esta dirigida a todos los miembros del Campus San Luis Potosí, esto es: alumnos, maestros, directivos personal administrativo y personal de seguridad y mantenimiento. Esta estrategia se inicia con un pre-test (Anexo 2A), que se aplicó en un período de 10 días hábiles y que abarca del 16 al 27 de Enero, para identificar el nivel de conocimiento que se tiene sobre los contenidos del programa a presentar. Posteriormente se ofrece información en todo el campus durante doce semanas, del 23 de Enero al 28 de Abril, e incluye acciones como:

- Creación de un personaje representativo (Anexo 2B).
- Diseño de carteles (Anexo 2C).
- Diseño de artículos promocionales.
- Elaboración de los diseños anteriores.
- Creación de un slogan.
- Realización de un concurso de poster ecológico.
- Distribución de artículos promocionales.
- Realización de concurso relámpago (Anexo 2D).

## **ESTRATEGIA NÚMERO 3**

### **"Talleres Familiares Reutilizando-Haciendo"**

Tiene como objetivo promocionar y elaborar talleres familiares para la reutilización de desechos domésticos, por medio de una campaña de acción directa para la sensibilización en los maestros, alumnos y padres de familia, sobre el aprovechamiento de los desechos a partir de elaborar objetos de utilidad.

Para implementar estos talleres, se detectaron los grupos promotores entre los grupos del sexto semestre de preparatoria del ITESM. Debido a que dentro de la materia siglo XX que cursan se buscan cubrir objetivos referentes a la alteración ecológica y toma de conciencia en la preservación del medio ambiente.

Se organizaron los equipos para llevar a cabo y desarrollar las siguientes actividades:

- a) De difusión; con la exhibición de carteles que invitaron a la demostración de los talleres y de una exposición temporal de material reutilizado.
- b) Se elaboraron 15 diseños a partir de sesiones creativas y lluvia de ideas.
- c) Se llevó a cabo la demostración dentro del Campus del ITESM de S.L.P. dirigida a los padres y familiares de los alumnos.  
Se presentaron los 15 diseños y el proceso para la elaboración de cada uno con el fin de aprovechar los desechos generados en la actividad doméstica.
- d) Los desechos reutilizados fueron a partir de: cajas de cartón, cáscara de coco, latas vacías, fichas de refresco, empaques de refresco, empaques de plástico, empaques de verduras, vidrio de botellas y focos, empaques de desodorantes, trapos viejos. Se presentaron 80 alumnos y 36 padres de familia en la demostración.



## **ESTRATEGIA NÚMERO 4**

### **"Materia: Desarrollo de Habilidades del Pensamiento (DHP)"**

Tiene como objetivo implementar dentro de la materia de DHP las técnicas propias desarrolladas buscando que los alumnos participen en la sugerencia de soluciones y la manera en que se deberán de poner en práctica tanto en el aspecto de estacionamientos, como el problema de la basura en el campus y el problema de la basura en el Centro Electrónico de Cálculo (CEC), la vialidad y el ruido.

Además pretende promover los conocimientos referentes a estos aspectos. Está dirigido a los alumnos y maestros de la clase DHP IV.

### **VI.- Resultados Obtenidos:**

#### **1.- Resultados de impacto de estrategia No. 1**

La participación espontánea de los alumnos se ha venido perdiendo por lo que el empleo de entrega de artículos promocionales a cambio de solucionar los crucigramas y sopas de letras, que solo pueden ser resueltos previa lectura de los artículos incluidos en el folleto, dan un poco más de resultado.

Sin embargo observamos una apatía a todo lo que representa la lectura de folletos a un sólo color. Ya que considerando una población estudiantil de 870 alumnos solo 45 acudieron con la solución durante un período de 6 meses efectivos. Lo cual nos indica que sólo el 5.17% de la población estudiantil fue impactada. Además se dieron 20 artículos promocionales a personal administrativo y docente (planta y auxiliares) que respondió los crucigramas, lo cual representa un 14.28% ya que existen 142 personas. Cabe aclarar que se condicionó a un solo artículo promocional por persona, es decir, la persona que tenía un artículo promocional de un mes anterior ya no tenía derecho a otro posteriormente. Por lo tanto las cifras presentadas son representativas de la población impactada.

#### **2.- Logros de impacto de estrategia No. 2**

El haber creado un personaje, al cual se le dio el nombre de Max, permitió que la comunidad del Campus San Luis Potosí reconociera y aceptara la presencia de alguien dedicado a ofrecer información constantemente sobre las cuestiones ecológicas.

El diseño de carteles hizo posible ofrecer información oportuna a lo largo de las doce semanas que se ocuparon para la aplicación de esta estrategia.

El diseño de artículos promocionales tiene por objeto el mantener información accesible y formas de recordar la importancia de la acción ecológica. Se trata de crear una presencia y consciencia constantes al respecto.

En cuanto al uso de un slogan, se creó un listado de ideas que permitió decidir la frase "Creciendo Juntos", que se incluyó en todos los artículos promocionales y carteles.

Una vez creado el personaje y difundida su imagen, se pidió realizar un poster en el que se le incluyera, vestido de modo distinto, y que se incluyera también la frase de "Creciendo juntos". Esto con el fin de hacer pensar en los asuntos ecológicos.

Además se distribuyeron los artículos promocionales con el fin de mantener presente, en la mente de los receptores, el slogan, el personaje y la información de carácter ecológico.

También se llevó a cabo un concurso relámpago sobre la entrega de un artículo escrito (ecológico) a cambio de recibir artículos promocionales. De este modo, se obtuvieron diversos escritos que se utilizan para hacer más promoción.

#### **3.- Logros de estrategia No. 3**

En los alumnos se logró despertar su interés por la problemática de la creciente producción de basura al verse inmersos en una sociedad 100 % consumista y de "usese y tirese" por medio de la promoción de talleres, que a iniciativa de los mismos y con sus propios recursos elaboraron la

forma más efectiva de impacto y convencimiento a los maestros y a sus familias, apoyándose en la invitación directa y en carteles, así como en pláticas en las propias casas para observar las ventajas de la acción. Se lograron establecer 15 talleres que aportarán un diseño estratégico cada uno.

En los padres de familia se logró que permitieran tomar su casa como una extensión de la escuela, además de interesarse en las actividades de sus hijos y por los beneficios que puede ofrecer el cambio de actitud frente al uso de desechos que antes eran tratados como basura.

Los talleres generaron el siguiente procedimiento para establecer talleres en lo futuro:

- a) Establecer la fecha de demostración por medio de una visita previa y de invitación a la casa del alumno que lo desee.
- b) Realizar la demostración llevando a cabo cada uno de los siguientes pasos:
  - 1.- Seleccionar los desperdicios orgánicos más frecuentes.
  - 2.- Luvia de ideas para generar la posible utilidad o reuso del desperdicio.
  - 3.- Proceder a la modificación por medio del diseño de cada paso a considerar.
  - 4.- Destacar mediante lista de características, las cualidades estéticas y prácticas del objeto creado.
  - 5.- Considerar posibilidades de comercialización por medio de los gastos en la modificación y en la utilidad y presentación del objeto.
- c) Presentación de los materiales reutilizados, apoyándose en el ITESM la cual programará la fecha de presentación pública considerando espacios abiertos y presentación escrita.

La evaluación del impacto de los talleres consideró el número de talleres formados y principalmente el número de diseños presentados con mayor viabilidad para ponerlos como modelos futuros en la promoción (Anexo 3B).

#### 4.- Logros de estrategia No. 4

Para la implementación de esta estrategia se partió de una plática de sensibilización hacia todos los grupos que cursaban la materia de DHP en lo que se refiere a CREATIVIDAD. Fueron 5 los grupos con una población estudiantil impactada de 120 alumnos y 4 profesores. Esto equivale a 100% de los alumnos de la materia sensibilizados y 120 soluciones a 4 problemas en particular

Los puntos que se toman en cuenta son:

Planteamiento de una problemática en la que se vean inmersos

Aplicación de COP (Consideración de Objetivos y Propósitos)

¿Que se pretende?

¿A dónde se quiere llegar?

¿Cuáles son las intenciones al realizar acciones?

¿Qué se desea alcanzar?

Aplicación de CV (Consideración de Variables)

Aplicación de CP (Consideración de Prioridades)

Aplicación de CAP (Consideración de Alternativas y Propuestas)

Opciones a Implementar

Aplicación de CC y PNI (Consideración de consecuencias y

Puntos Positivos, Negativos e Interrogantes)

Los resultados fueron muy positivos pues existió buena participación de los alumnos en cuanto a su manera de dar solución a los problemas que se les plantearon (Anexo 4A) y de los cuales ellos son parte fundamental tanto en el problema mismo como en su solución.

Cabe hacer la aclaración de que su calificación de mes era dependiente de su objetividad y grado de solución o remediación de la problemática planteada.

## **VII.- Discusión de Resultados:**

Estamos plenamente convencidos de que parte fundamental del buen resultado de la difusión y promoción de actividades tendientes a mejorar la calidad ambiental debe ser educativa, buscando que el proceso Enseñanza-Aprendizaje sea completo.

Es evidente que las estrategias implementadas funcionan mejor cuando se desarrollan con una planeación bien definida en lo que se refiere a fechas y actividades por realizar, además de establecer un buen orden a dichas actividades para que la información sea dosificada convenientemente y para que lleve una secuencia que va de lo más sencillo a lo más complicado. Por otra parte, se requiere hacer un seguimiento para determinar si las actividades funcionan. Aquí es oportuno señalar que la participación de los estudiantes y de los demás miembros del campus, se hace más probable y más efectiva mediante el ofrecimiento de algo a cambio, como los artículos profesionales.

## **VIII.- Conclusiones:**

Entre las limitaciones más notables, se identificaron las siguientes:

Existe poco interés por parte de los profesores, y falta que ellos se involucren más en estos temas y actividades, ya que son precisamente los profesores quienes sirven de ejemplo a los alumnos, en lo que conviene hacer, de manera que es conveniente desarrollar un plan que involucre a los maestros, desde el principio del semestre.

Otra limitación, consiste en que los alumnos no tienen bien claro su rol dentro del proceso de educación ambiental, ya que siempre se consideran a sí mismos como los receptores y no como los transmisores del conocimiento. Por lo que se recomienda que se les concientice y se les capacite, para que de esta forma, ellos tengan más herramientas y se conviertan en transmisores de la información.

No cabe duda de que otra limitación importante está en orden a lo económico, y más aún en esta época de crisis, puesto que todo está enfocado hacia el ahorro y esto implica ciertos límites en cuanto a las posibilidades de inversión para esta importante tarea, ya que nuestro campus sufre además el problema de una baja capitalización de alumnos actualmente.

Queremos además hacer extensiva nuestra frase "El primer paso para prevenir los problemas de la contaminación es la capacitación".

Por todo lo anterior creemos que valió la pena y vale la pena en invertir en educación. Además es claro que los profesores deben concientizar a sus alumnos y trabajar de manera conjunta en la solución de la problemática ambiental.

## **IX.- Bibliografía:**

1. Proyecto Sistema Educativo para la Calidad Ambiental. González Montaña, Daniel. Campus San Luis Potosí. mayo, 1994.
2. Pérez Serrano, Ma. Gloria "Investigación. Acción. Aplicaciones al campo social y educativo". Madrid, Edit. Dykinson, 1990.
3. Van Dallen, D.V. y Meyer, W.J. "Manual de Investigación Educativa". México. Colección Paidós. Educador No 4, 1989.
4. Rusell, Bertran. "El conocimiento público". Barcelona. Ed. Ariel. 1974.

# **MANUAL DE PRÁCTICAS DE LAS MATERIAS BÁSICAS DE LA EMIS APLICADO AL SISTEMA DE APRENDIZAJE BASADO EN RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS**

*Dr. Enrique Martínez G., Biol. Antonio Camacho B., Dr. Demetrio Arcos C.*

*DCS. Campus Monterrey Departamento de Ciencias Básicas.*

## **Introducción, antecedentes e importancia del estudio**

La carrera de medicina siempre se ha enseñado en base a los programas tradicionales de estudios, la cátedra tipo conferencia dirigida a grupos de alumnos es lo común en las escuelas y facultades de medicina de nuestro país y en otros de nuestro continente. Los modelos curriculares de cada escuela se han ido heredando de generación en generación, con pocas o muchas modificaciones pero siguiendo una estructura bien definida. Programas anuales o semestrales, materias básicas o clínicas, un programa bastante lineal con objetivos bien definidos y específicos para cada materia.

Otro de los puntos interesantes de revisión es la evolución de la metodología de la enseñanza de las instituciones de educación en medicina, al principio se realizaba de una forma tutorial pero debido a la evolución de las universidades y de la apertura de la medicina a todo el interesado esto tuvo que cambiar, pasamos a un modelo de cátedra expositiva en la cual el maestro es la autoridad y sus conceptos son asimilados por el educando, éste es el modelo que persiste en la mayoría de nuestras instituciones. Nosotros creemos que estos modelos deben ser dinámicos y cambiar. De acuerdo con la bibliografía revisada esto es posible y benéfico.

Otra variante de estos modelos educativos es el desarrollo de prácticas para el mejor aprovechamiento de lo asimilado en clase teórica. Este tipo de procedimientos se realizan con la participación activa del educando pero siempre con la guía del profesor. En la EMIS, dentro de nuestro sistema de enseñanza las prácticas tienen que cumplir una serie de requisitos que se salen del contexto clásico, nosotros manejamos bloques de conocimiento, en un sistema modular tutorial, por lo que esto nos plantea un problema y un reto para la estructuración de nuestras actividades. Este es el punto clave del trabajo que deseamos desarrollar con este proyecto.

En nuestra escuela de medicina del ITESM desde el desarrollo del plan 1990 se decidió modificar el programa, las técnicas de aprendizaje y los modelos de enseñanza y así se optó por el modelo de Aprendizaje Basado en Resolución de Problemas (PBL), utilizando como herramienta básica los grupos pequeños (módulos) y las sesiones tutoriales, en las cuales el profesor se integra como uno más de los elementos del módulo y coordina la sesión. Esto coloca a los alumnos y al profesor en una mejor interrelación, se traduce como una mayor intercomunicación y aprovechamiento del tiempo, espacio y recursos.

Con el PBL nosotros modificamos la forma tradicional de enseñanza de la medicina y nos separamos de un modelo de educación tradicional, lineal, a un modelo horizontal, modular, en el cual se integran las materias básicas desarrollándose en forma de bloques combinando las diferentes disciplinas, lo cual nos permite revisar temas en una forma más amplia y sobre todo dar una aplicación a lo que se está enseñando.

Uno de los problemas con los que nos hemos encontrado al desarrollar el PBL es con la utilización de las prácticas en las diferentes áreas, en si, el método no tiene incluida la ejecución de estas aunque si se tiene un tiempo estipulado en el programa para estas actividades, esto resulta en que la práctica no se aprovecha al máximo y la relación entre lo aprendido en la clase teórica y la ejecución de la práctica no resultan del todo satisfactorio. Nosotros creemos que esto se puede modificar si se diseñan prácticas acordes al sistema de PBL, debidamente dirigidas hacia el cumplimiento de los objetivos estipulados en el programa, asociando las diferentes áreas revisadas en la teoría. Esto nos plantea la necesidad de diseñar un modelo de práctica especial para nuestro sistema de PBL, prácticas acordes a nuestra metodología con sus objetivos bien definidos, un buen diseño de nuestra práctica pudiera incluso llegar a suplir los casos clínicos y problemas ya que el alumno lo haría en una forma mas objetiva.

Creemos que las prácticas en las materias básicas de la EMIS tienen un gran potencial en el aprovechamiento del alumno que esta bajo el sistema PBL, pero para esto deben ser perfectamente planeadas y perfectamente orientadas ya que el hecho de manejar bloques de conocimiento también nos hacen variar la forma de presentarlas a nuestros estudiantes, ya que si lo realizamos dentro de la forma tradicional quedarían grandes huecos por cubrir ya que lo expuesto en la teoría sería mas de lo revisado en estas sesiones.

Uno de los antecedentes más importantes para el desarrollo de este trabajo se generó a través de los resultados obtenidos por el Dr. Demetrio Arcos, profesor de la EMIS del ITESM en donde demostró, mediante su trabajo relacionado con el desarrollo de habilidades en el razonamiento clínico y de exploración física en el estudiante de medicina con el uso de prácticas de laboratorio de fisiología (utilizando la metodología de PBL), que dicha actividad favorecía que el alumno pudiera explicar mas fácilmente los problemas biomédicos que se le presentaban y que desarrollaba a partir de eventos normales un marco teórico diferente.

Nosotros creemos que el desarrollo de una práctica dirigida sería una opción para nuestro sistema de PBL, esta actividad integraría el contenido de las diferentes áreas del conocimiento revisadas en la teoría. La elaboración de un manual de prácticas cubriría una necesidad en nuestra escuela integrando en nuestro sistema de enseñanza una herramienta extra que consideramos puede ser de mucha utilidad.

### **Metodología**

Se revisaron y analizaron los programas básicos de la carrera de medicina, se compararon con los de otras universidades de la localidad del país determinándose sus principales características y contenidos .

Se aplicaron los criterios del método de PBL a los programas anteriores para poder determinar las características de cada uno de éstos, su factibilidad a aplicar éste sistema y así poder determinar las características de cada una de las prácticas. Se determinaron los términos y contenidos a aplicarse en cada una de las prácticas.

Se determinaron los tiempos, materiales y distribución de las prácticas dentro del sistema modular base del PBL.

### **Resultados**

Después del análisis de los diferentes programas de estudios de las materias básicas de diversas universidades, llegamos a la conclusión de que era muy difícil obtener similitudes entre estos programas y el de nuestra escuela de medicina, esto debido principalmente a las características propias de cada uno de dichos programas, que en general siguen el método tradicional de materias aisladas.

La diferencia más sustancial encontrada con dichos planes fue la forma de presentar el conocimiento integrado a nuestros alumnos, lo que nos permite manejar una gran cantidad de material desde los primeros semestre de la carrera.

Basándonos en el conocimiento previo de que las prácticas de laboratorio pueden ayudarnos a conseguir algunos objetivos de la enseñanza de la medicina como son, el desarrollar habilidades en el razonamiento clínico en la resolución de casos, y el desarrollo de habilidades de exploración física; nosotros desarrollamos lo que creemos es un manual que cubre con estas expectativas y que sus características principales son las siguientes:

- Conocimientos integrados y complementarios con la teoría.
- Desarrollo de un cuestionario dirigido que integra el marco teórico de la práctica.
- Planteamiento de problemas biomédicos de interés para el alumno.
- Desarrollo de habilidades biomédicas en el alumno (exploración física, investigación, etc.).
- Cumple con las expectativas de las materias básicas de la EMIS y del PBL.
- Puede ser utilizado como un método de autoenseñanza por el alumno.

## **Conclusiones**

Uno de los problemas con el que nos enfrentamos al desarrollar las materias básicas en la EMIS ha sido el incluir la utilización de las prácticas de laboratorio como parte del método de PBL, concluimos que el desarrollo de éste manual nos ofrece una herramienta para complementar la enseñanza de nuestros alumnos y así tenemos ahora un manual con las siguientes características:

- Una herramienta completa para nuestro sistema.
- Aplicable perfectamente al método de PBL.
- Un sustituto del caso clínico en las sesiones tutoriales.
- Aplicable a cualquier otro método de enseñanza que busque integrar conocimientos.
- Aprovechar al máximo el equipo y materiales disponibles en la EMIS.
- Aplicable inmediatamente.

## **Bibliografía**

1. IMPLEMENTING PROBLEM BASED MEDICAL EDUCATION LESSONS FROM SUCCESSFUL INNOVATIONS. Kaufmann MD. Springer Publishing CO., New York, 1986.
2. TUTORIAL GROUPS IN PROBLEM - BASED LEARNING. Jakson R., Galey W., et al. Springer Publishing CO, New York 1986.
3. DISEÑOS DE INSTRUMENTOS DE EVALUACIÓN PARA EL SISTEMA DE PBL. Zarzar Charur. Curso y manual del programa de capacitación para profesores. ITESM Campus Monterrey. Oct. 1992.
4. MANUAL DE PRÁCTICAS DE FISIOLÓGÍA. DPTO. DE FISIOLÓGÍA , FAC. MED. UANL. Dr. José Pysanti Ovadia.
5. APRENDIENDO FARMACOLOGÍA CON BASE EN PROBLEMAS. Servín Hdz. David., De. David Servín. 1994. Univ. La Salle Mex.

# UN NUEVO MODELO PARA LA IMPARTICIÓN DE CURSOS DE COMPUTACIÓN EN GRUPOS DE EXCELENCIA ACADÉMICA

*Ing. Alejandra González, MC*  
*algonzal@campus.mty.itesm.mx*  
*Lic. Moraima Campbell, MCA*  
*mcampbel@campus.mty.itesm.mx*  
*Ing. Román Martínez, MC*  
*rmartine@campus.mty.itesm.mx*

*Computación Básica, DCH*  
*Centro de Inteligencia Artificial, DGI*  
*Computación Básica, DCH*  
*ITESM, Campus Monterrey*

## Introducción

Durante los últimos semestres el ITESM ha decidido dar apoyo a la impartición de cursos de excelencia académica, buscando con ello, que un mayor número de alumnos obtengan el beneficio de recibir la cátedra de un excelente profesor.

Ofrecer una clase a un grupo tradicional (40 alumnos en promedio) en ocasiones no da todos los beneficios esperados: algunos alumnos no hacen patente sus dudas, no acuden a asesoría, no participan activamente en la clase, etc. Por lo tanto, es obvio que impartir un curso a un grupo más numeroso, resulta una tarea aún más retadora. En este caso, es necesario llevar un estricto control sobre las actividades que se llevan a cabo en el salón y a su vez también se hace patente la necesidad de hacer la clase mucho más atractiva por el hecho de que la atención personalizada se siente disminuida (un profesor atendiendo a una cantidad de alumnos equivalente a la de dos o más grupos tradicionales). Asimismo, el profesor tiene que exponer su clase de la forma más atractiva y dinámica posible para lograr la participación activa de los alumnos en un grupo tan numeroso.

Debido a esto, el profesor debe estar en una búsqueda continua de formas de dar su cátedra, que le permitan mejorar la impartición de este tipo de cursos y que redunden en un mejor aprovechamiento de los alumnos.

## Antecedentes

El departamento de Computación Básica es el encargado de ofrecer los cursos básicos de Computación para las carreras de la DIA además de las carreras de la DCH: ISC, ISE, IFI y LSCA; y para realizar esta labor, se ha trabajado continuamente en el uso de nuevas formas de impartir dichos cursos (uso de aula activa, uso de computadora en el salón de clase, laboratorios, exámenes por computadora, materiales de apoyo, uso de software comercial, etc.), buscando mejorar la metodología a través de la cual el alumno aprende a desarrollar una lógica de programación, en cualquier lenguaje computacional y a valorar a la computadora como una herramienta de productividad personal.

Por otro lado, debido a la importancia que tiene el programa de excelencia académica (PEA) y los cursos básicos de computación, se escogió el curso de Computación I para ser impartido bajo este esquema, buscando impactar al mayor número de alumnos de diferentes carreras.

## Objetivo

Proponer, diseñar y utilizar un nuevo modelo de enseñanza-aprendizaje en los grupos de excelencia académica, en los cursos básicos de Computación para incrementar el aprovechamiento de un mayor número de alumnos y mejorar la calidad de la enseñanza por parte del profesor a través del uso de recursos didácticos innovadores.

## Importancia del trabajo

- Este trabajo aporta innovación en la forma de impartir grupos de excelencia académica, formato de grupos que por los que el ITESM tiene especial interés a través del Programa de Excelencia Académica (PEA).
- Contribuye en la búsqueda de nuevos métodos de motivación en el proceso enseñanza-aprendizaje, a través del uso de tecnologías que comúnmente no están incorporadas en el aula.
- Es un trabajo en el que se promueve la adquisición y uso de infraestructura para evolucionar hacia los métodos de enseñanza del futuro. Asimismo, prueba el impacto de la misma y genera experiencia que al compartirse, puede ser utilizada en la impartición de otras clases del área de computación y de otras disciplinas.

## Modelo propuesto

Impartir dos grupos de excelencia académica conjuntando los siguientes recursos:

- Recursos humanos: Tres profesores de planta y dos asistentes de docencia que atenderán a los alumnos de los dos grupos.
- Recursos físicos y tecnológicos:
  - \* Gis y pizarrón.
  - \* Proyector (para computadoras y video).
  - \* Proyector de acetatos.
  - \* Videcasetera.
  - \* Televisión.
  - \* Lectora de código de barras para tomar asistencia.
  - \* Laser disk player.
  - \* CD player.
  - \* Computadora PC.
  - \* Computadora Macintosh.
  - \* Correo electrónico.
- Actividades especiales durante el desarrollo del curso:
  - \* Laboratorios de programación.
  - \* Dinámicas de grupo.
  - \* Animaciones por computadora.
  - \* Ejemplos de programación y de rastreo en la computadora.
  - \* Material de apoyo escrito.
  - \* Videos de apoyo y de motivación.

Se busca que estos recursos impacten en la motivación del alumno hacia el curso, mejorando de esta forma su aprovechamiento.

## Metodología para la implantación del modelo

Se elaboró una propuesta para impartir 2 grupos de Computación I en el semestre enero-mayo de 1994 con el modelo propuesto anteriormente, y bajo las siguientes consideraciones:

- a) Los dos grupos serían impartidos por tres profesores y se contaría con la ayuda de dos asistentes de docencia. Las clases de ambos grupos serían impartidas por los 3 profesores, donde cada profesor fungiría como "profesor principal" en igual número de sesiones y como "profesor de apoyo" en el resto de las sesiones. Los 3 profesores se encontraban presentes en todas las sesiones. Los 2 asistentes de docencia asistirían a los 2 grupos y a todas las sesiones.
- b) Se iniciaría el desarrollo de material para impartir el curso con apoyos diversos, incluyendo la tecnología de multimedia.



- c) Se llevaría un proceso de seguimiento (encuestas) para cuantificar el impacto de esta nueva forma de impartir cursos, en la motivación tanto del maestro como del alumno y el impacto de la misma en el aprovechamiento por parte del alumno.
- d) Se buscaría la infraestructura más apropiada para impartir este tipo de cursos y compartir los recursos para que sean más los profesores que la utilicen y sea mayor la cantidad de alumnos que se beneficien con ello.

Una vez que se aprobó la propuesta, se tomó en cuenta:

- La experiencia y opinión de profesores que ya han dado el curso de Computación I,
- La información obtenida de los encuestas aplicadas a los alumnos en semestres anteriores,
- La información obtenida de otras investigaciones y contactos con otras universidades .

Durante los 3 semestres en que se ha utilizado el modelo, se han aplicado encuestas especiales a los alumnos que han retroalimentado el modelo para su mejoramiento.

## **Resultados**

Implantación del modelo en cada uno de los semestres:

### **ENERO-MAYO 1994**

El curso se impartió en el auditorio de aulas V y cada grupo constaba de 95 alumnos. Se disponía de equipos para presentar algunos apoyos: videocasetera, laser player, computadora portátil, proyector de acetatos, cañón para proyección de algunos ejemplos de programación con el lenguaje Turbo Pascal (lenguaje computacional usado en el curso) y micrófono.

En cada sesión:

- Al inicio de la clase, se entregaba al alumno material de apoyo conteniendo:
  - Lo que se veía en clase , con espacio para que el alumno hiciera sus propias anotaciones, pero evitando que "copiaran" todo lo que dice el maestro
  - Ejercicios que se realizarían en la sesión de clase
  - Algunas anotaciones importantes: bibliografía, casos especiales o convenientes de investigar, etc.
  - Tarea que debía realizar y enviar por correo electrónico.
- El alumno entregaba un escrito con su tarea o investigación o un listado del programa que deberían haber realizado para dicha clase y cuyo código (programa que se puede ejecutar en la computadora) enviarían por correo.
- Mientras se acomodaba en su lugar, el alumno veía un video que se proyectaba en cada clase, referente a gráficas, animaciones, comerciales, etc, que se pueden realizar con la ayuda de la computadora.
- Se tomaba asistencia: en algunas ocasiones a todos los alumnos, en otras en forma aleatoria.
- El profesor encargado de la sesión comenzaba su clase con la ayuda de apoyos: en la mayor parte de las sesiones se utilizaban acetatos, gis y pizarrón y la computadora para explicar los temas y para que los alumnos resolvieran sus ejercicios o la parte práctica de la clase. Para la parte práctica, los 3 profesores y los 2 asistentes se encontraban disponibles para ayudar a los alumnos que lo requerían.

Adicionalmente se ofrecían 16 horas de asesoría por semana distribuidas en diferentes horarios entre los 3 profesores y los 2 asistentes. Se ofrecieron 3 laboratorios a los alumnos en la sala de computación de la DCH donde el alumno practicaba, con ejercicios guiados y con la ayuda de los profesores y asistentes.

as en clase. En cada sesión de laboratorio se atendía a 40 alumnos. Los laboratorios se realizaron en horas extras a las de clase y no era obligatorio que el alumno asistiera. Se aplicaron encuestas para medir los parámetros respecto del uso de los apoyos en la impartición del curso. Se aplicaron además, para dos profesores, la encuesta de fin de semestre oficial del ITESM.

#### **AGOSTO-DICIEMBRE 1994**

Se impartieron 2 grupos, con la mayor parte de las características iguales a las del semestre anterior. Los cambios fueron los siguientes:

- Se impartió en el salón III-101.
- Se tenían 60 alumnos en cada grupo.
- Fueron 2 profesores en lugar de 3 y 2 asistentes de docencia.
- Se contó con un proyector con capacidad de presentar apoyos generados en los dos tipos de computadoras: Macintosh e IBM.
- Se contó con conexión a la red del campus.
- Se utilizó la tecnología de código de barras para llevar el control de asistencias de los alumnos. Cada alumno pasaba su credencial (que se preparó especialmente para el curso) al inicio de la sesión.
- Se ofrecieron 16 horas de asesoría.
- Se aplicó una encuesta por parte del Centro para la Excelencia Académica (a todos los grupos de excelencia académica).

#### **ENERO-MAYO 1995**

Se impartieron 2 grupos con la mayor parte de las características iguales a las descritas en el punto anterior. Los cambios fueron los siguientes:

- Se aplicó una encuesta que se diseñó por parte de los profesores involucrados en la investigación (no se aplicó encuesta del CEA).
- Se utilizaron más apoyos computacionales que fueron desarrollados durante el semestre.

Se recopilaron y codificaron los resultados de las encuestas aplicadas. En base a estos resultados y a los indicadores académicos, se observó en cada semestre:

- Un incremento en el aprovechamiento del alumno ya que se obtuvo:
  - Un buen promedio del grupo.
  - Un mayor porcentaje de aprobados.
  - Un incremento en la cantidad y calidad de las tareas entregadas.
- Un incremento en la motivación de los alumnos en su relación con el curso, ya que:
  - Se tuvo una mayor asistencia de alumnos a clase.
  - Se disminuyó el miedo de pedir asesoría.
  - Se incrementó la asistencia y trabajo en laboratorios.
  - El alumno no necesitó esperar a llegar a casa o los laboratorios para comprobar resultados o probar algo ya que en clase, se cuenta con los medios para que el mismo lo haga.

Un hecho que debe tomarse en cuenta es que al iniciar el estudio, se tenía una cantidad mayor de alumnos que tomaban el curso de Computación, sin traer muchos conocimientos previos del área; mientras que ya para este último semestre, se contaba con más alumnos que traían más conocimientos básicos del área de Computación.

Adicionalmente, el uso del modelo repercute favorablemente en los profesores en cuanto a un incremento en el desarrollo profesional y en su motivación ya que:

- Aprende el uso de nuevas tecnologías de productividad profesional y personal.
- Realiza actividades más retadoras para la preparación de sus clases: selección de videos, preparación de animaciones, desarrollo de nuevos ejemplos, ejercicios y tareas, búsqueda de artículos de temas del área de actualidad, etc.
- Se ve involucrado con el uso de otros equipos.
- Observa un mejor entendimiento de lo que antes era difícil de explicar.
- Ve a sus alumnos participando más activamente.

El modelo está probado y medido cuantitativamente a través de encuestas aplicadas en las 3 ocasiones que se mencionaron. Asimismo, se midieron otros parámetros a través de los datos de las calificaciones, faltas tareas, asistencia a laboratorios, etc. Los resultados están disponibles contactando a cualquiera de los miembros participantes en el proyecto.

### **Resultados colaterales**

Como consecuencia del interés en llevar a cabo la impartición de clases con el modelo, se obtuvieron otros beneficios:

- I) Salón equipado. Poco a poco se fue equipando un salón (III-101) con recursos para impartición de cursos de excelencia académica, que requieren de una mejor infraestructura para el buen desarrollo de los mismos. Lleva operando desde el semestre agosto-diciembre de 1994. Se han invitado a profesores de los diferentes departamentos de la DCH, a impartir cursos tanto del area de profesional como de posgrado, para que sean aprovechados los recursos al máximo en todos los horarios disponibles, haciendo que llegue a más alumnos, la impartición de cátedras de mejor calidad.
- II) Apoyos para el curso de Computación I. Producir sesiones de clase haciendo uso de las facilidades de la tecnología de multimedia, nos ayudó a enfrentar las dificultades y descubrir las facilidades y beneficios de esta tecnología aplicada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de un curso básico de Computación. Se tiene un paquete que contiene material recopilado y/o desarrollado: videos, láser discs, acetatos, material de apoyo impresos, exámenes, animaciones, etc. Adicionalmente se tienen encuestas que se han aplicado. Todo esto se encuentra disponible para quien se encuentre interesado en utilizarlo o verlo.
- III) Sistema para control de asistencia utilizando lectora de código de barras. Se tiene desarrollado un sistema computacional para el control de asistencias cuya utilidad primordial es el ahorro del tiempo en pasar lista en los grupos de excelencia académica. Adicionalmente se tiene un sistema manual con fotografías útil para grupos de excelencia académica.
- IV) Guía para uso del correo electrónico para envío y recepción de tareas. Se tiene una pequeña guía que han utilizado nuestros alumnos para utilizar la infraestructura de la red del campus para el envío de sus tareas a sus profesores, así como para pedir asesoría o enviar mensajes por este medio. Esto trajo consigo también el ahorro en el uso de papel ya que la descripción de la tarea por parte del profesor, se realiza a través del uso del correo electrónico. De igual forma, los alumnos también ahorran en papel al hacer uso de este medio para enviar las soluciones a sus tareas. También se tiene disponible esta guía.
- V) Laboratorio de Multimedia del departamento de Computación Básica. Se ha realizado la difusión del modelo para fomentar que más profesores lo utilicen. Por esta razón, se nos ha solicitado asesoría por parte de algunos profesores de éste y otros campus para ayudarlos a utilizar y desarrollar apoyos a sus clases. Esto ha iniciado un pequeño laboratorio de multimedia, que se pondrá en operación para dar apoyo a profesores y alumnos que lo soliciten, así como para dar apoyo a dos grupos de profesional que del área de Multimedia, se imparten en el depto. de Computación Básica.
- VI) Participación en la impartición de cursos del CEA y PCP en el área de desarrollo de proyectos educativos usando multimedia. Moraima Campbell y Alejandra González fungieron como

instructora y facilitadora, respectivamente, del módulo III de los cursos que preparó el CEA del Campus Monterrey para involucrar a profesores en el área de Multimedia. Se preparó material para este curso. También colaboró en dicho curso el Ing. Pablo Ramírez como instructor.

### **Conclusiones**

Esta experiencia nos ha hecho ver el beneficio que se le proporciona al alumno al usar diversos medios innovadores en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Desde los indispensables para reducir el tiempo dedicado a tomar lista por medio de una lectora de código de barras, hasta la presentación de apoyos con multimedia.

Nos dimos cuenta de la importancia de conjuntar esfuerzos de varios profesores para lograr un objetivo como el que nos propusimos. Es necesario conformar equipos de trabajo.

Como comentarios adicionales queremos mencionar que, independientemente de los beneficios que trae este modelo de enseñanza, lo más importante está en visualizar aspectos que realmente nos pueden servir para otros cursos. Algunas de ellos son:

- No importa si es un grupo de excelencia académica o grupo tradicional, el buscar cada día nuevas formas de impartir nuestras clases, se traducirá en un mayor beneficio tanto para los alumnos como para los maestros.
- Consideramos que nuestra experiencia puede ser extrapolada a cualquier otro tipo de cursos.
- No es necesario conocer del uso de equipos especializados o del desarrollo de apoyos computacionales o de multimedia, ya se encuentran muchos productos desarrollados, muchos de ellos sin costo, que pueden ser utilizados en nuestras clases.
- No busquemos hacer todo de la noche a la mañana, con paciencia, dedicación y trabajo en equipo, poco a poco se logra el cambio.

### **Bibliografía**

1. De la Torre Sánchez, Roberto; Martínez Vara, Paulino. "Cursos de Excelencia Académica. La Experiencia del Campus Querétaro". Memorias XII Reunión de Intercambios de Experiencias en Estudios sobre Educación. ITESM, Campus Monterrey. 1994.
2. Macromedia. "Interactive Multimedia: Return on Investment Analysis for Learning and Communication". San Francisco, Cal. 1992.
3. Kemp, Dayton. "Planning and Producing Instructional Media". Quinta Edición. Ed. Harper and Row. Nueva York. 1985.
4. McMahan, Teresa A.; Carr, Alison A.; Fixhman, Barry J. "Hypermedia and Constructivism: Three Approaches to Enhanced Learning Journal of HyperMedia and MultiMedia Studies. vol. 3. num. 2. Winter 1993.
5. Yoder, Sharon; Moursund David. "Do Teachers Need to Know About Computer Programming?". Journal on Computing in Teacher Educations. vol. 9. num. 3. Spring 1993.
6. McGrath, Diane, "Methods of Teaching Computer Studies: One way to teach it". Journal of Computer Science Education. vol. 7 num. 1. Fall 1992.
7. Godina Silva, Luz Herlinda. "Multimedios: Un Asesor Electrónico para el Laboratorio de Radio". Memorias XII Reunión de Intercambios de Experiencias en Estudios sobre Educación. ITESM, Campus Monterrey 1994.

***APOYO COMPUTACIONAL A LA ENSEÑANZA  
Y PROGRAMAS DE APOYO AL APRENDIZAJE***



# PAQUETE COMPUTACIONAL PARA APOYO AL LABORATORIO DE FISCOQUÍMICA

*M.C. Ma. Guadalupe Sánchez de Lorenzato  
M.C. Cruz González Chapa*

*Alumnos: Héctor Yeomans, Marcelo Videá, Silvia A. Salinas y Ma. Teresa Figueroa  
Departamento de Química  
Campus Monterrey*

## **Introducción**

En la actualidad cada vez es más frecuente el uso de la computadora como auxiliar en la enseñanza, lo que ha permitido el desarrollo de gran cantidad de software para este propósito. Con la utilización de lenguajes de programación altamente estructurados, en este caso el Turbo Pascal versión 6.0. Se ha conseguido desarrollar este tipo de software a nivel escolar, sin tener que recurrir a la adquisición de paquetes comerciales.

Aprovechando estos elementos, se diseñaron programas para cada uno de los experimentos realizados en el Laboratorio de Fiscoquímica, con el fin de apoyar la asimilación de los principios teóricos y optimizar el diseño y ejecución de las prácticas.

El paquete consta de 15 programas, uno para cada uno de los experimentos que se realizan en el curso de Laboratorio de Fiscoquímica impartido en el ITESM para alumnos de las carreras de IQA, IQS y LCQ (5° y 6° semestre). Los programas están diseñados para llevar de la mano al estudiante en la introducción de sus datos experimentales, sin que esto signifique que él no tenga que trabajar en la preparación de un reporte final. Los programas despliegan comentarios que permiten conocer la secuencia de cálculos que se realizan para cada experimento, además de permitir la corrección de errores en la introducción de datos.

Al terminar su ejecución, los programas despliegan los resultados del experimento en forma de cálculos o gráficas con los cuales se determinan porcentajes de error.

## **Antecedentes**

Se llama Fiscoquímica a la parte de la Química que estudia las propiedades físicas y estructura de la materia, las leyes de la interacción química y las teorías que las gobiernan.

Para aprender fiscoquímica, el estudiante debe también familiarizarse con los fundamentos experimentales en los cuales se basan los principios teóricos; por esta razón los cursos teóricos de Fiscoquímica van comúnmente acompañados de un programa de laboratorio.

Con el trabajo experimental no sólo se demuestran los principios teóricos establecidos, sino que también se desarrolla en el alumno el espíritu investigador y se le ayuda a adquirir experiencia en el área para que sea capaz de desarrollar nuevas técnicas y obtener mejores resultados.

El disponer de un sistema computacional en el laboratorio agiliza el procesamiento de la información recabada, convirtiendo a la computadora en parte del equipo de trabajo de cualquier laboratorio moderno.

**OBJETIVO GENERAL**

Desarrollar un paquete computacional interactivo que contribuya al mejoramiento del proceso enseñanza-aprendizaje en el curso de fisicoquímica experimental.

**OBJETIVO ESPECÍFICO**

Facilitar al alumno que cursa el Laboratorio de Fisicoquímica la mejor comprensión de los fenómenos que estudia, al poder obtener de inmediato resultados de los experimentos en base a la información que lograron recuperar, así como la optimización de estos.

**Importancia del Trabajo**

Este paquete computacional es de gran importancia ya que es un apoyo visual y didáctico a la enseñanza del Laboratorio de Fisicoquímica, además de que no existe en el mercado de software computacional algo similar.

**Metodología**

1. Selección del material didáctico, 15 experimentos que se realizan en el Laboratorio de Fisicoquímica.
2. Diseño de programas para cada uno de los experimentos.
3. Selección del Lenguaje Computacional: Turbo Pascal versión 6.0 librería CRT y Graph de Turbo Pascal.
4. Aprendizaje del lenguaje por parte de los programadores.
5. Programación de cada una de las prácticas seleccionadas tomando como base el "Manual de Cálculos de Laboratorio de Fisicoquímica".
6. Validación de cada programa utilizando varios datos experimentales de una misma práctica realizada por alumnos de semestres anteriores.
7. Evaluación del paquete con usuarios para la depuración del material didáctico y computacional.
8. Modificación de algunas pantallas con la retroalimentación recibida.
9. Rearreglo de pantallas, esto significa la modificación de la presentación de resultado y selección de colores.
10. Integración de todas las prácticas creadas en un menú que permite el acceso al paquete.

**Resultados**

- Paquete computacional para IBM-PS y computadoras compatibles que cuenta con 15 programas interactivos (alumno-software).
- Lenguaje de Programación utilizado: Turbo pascal versión 6.0 Librería CRT y Graph de Turbo pascal.
- La presentación del paquete consta:
  - Portada
  - Menú de opciones
  - Selección de la práctica
  - Instrucción de manejo



## Discusión de resultados

Cada programa recibe como entrada los datos experimentales que el alumno recogió durante la ejecución de su experimento. El programa tiene una de dos salidas o ambas, una respuesta numérica que es básicamente la respuesta del experimento realizado, y/o una o varias gráficas según lo amerite este.

Los programas nunca reportan datos intermedios, sólo los resultados finales y en algunas ocasiones el alumno deberá consultar tablas con datos teóricos. El contenido temático del paquete presenta:

- Gases: determinación de densidades de vapor y pesos moleculares de sustancias que pueden pesarse en el estado líquido y evaporarse fácilmente.
- Termoquímica: determinación de los cambios de calor que acompañan a las reacciones ya sean endotérmicas o exotérmicas.
- Presión de vapor: determinación de presión de líquidos en equilibrio con su vapor.
- Soluciones binarias de líquidos: determinación de azeotropos y sistemas con desviaciones negativas con la Ley de Rault.
- Destilación de líquidos inmiscibles: aplicación de la ley de Dalton en la determinación de pesos moleculares, método utilizado para la purificación de líquidos orgánicos (la mayoría inmiscibles en agua) los cuales se descomponen al hervir.
- Propiedades parciales molales: estudio de soluciones, donde el sistema no solo depende de temperatura, presión, volumen, sino que también depende de la concentración de distintos componentes de la solución.
- Equilibrio heterogéneo: determinación del coeficiente de distribución de un soluto, en un sistema de dos líquidos inmiscibles.
- Viscosidad de líquidos: determinación de la viscosidad y de la energía de viscosidad requerida para que un líquido problema fluya.

El paquete, efectúa los cálculos correspondientes a los experimentos comprendidos en estos temas, presentando los resultados en forma de tablas, gráficas, etc., se presenta además el porcentaje de error de cada determinación.

## Conclusiones

Este paquete computacional es un complemento a la enseñanza del Laboratorio de Físicoquímica. Se pretendió realizar un paquete amigable de fácil y rápido acceso cuyo uso por los alumnos representará una ayuda que no consume tanto tiempo en su uso, es por esto que se utilizaron los procedimientos del manual del laboratorio y el apoyo gráfico del lenguaje Turbo Pascal.

La utilización de los recursos gráficos del lenguaje computacional despiertan más interés en los alumnos por comprender los resultados obtenidos en su práctica, además de facilitar el entendimiento rápido de los conceptos vistos en el Laboratorio.

## Bibliografía

1. Urquiza, M., "Experimentos de Físicoquímica". primera reimpresión. Impresos ITESM, Monterrey 1989.
2. Sánchez, Ma. Guadalupe. "Manual de Cálculos para Laboratorio de Físicoquímica". Segunda edición, Impresora ITESM. 1993
3. Konvalina, J., Stanley, W. "Programación con Pascal", primera edición, McGraw-Hill, México 1989.
4. Joyanes Aguilar L., "Programación con Turbo Pascal versión 5.5, 6.0 y 7.0". 2a. ed. McGraw-Hill, Madrid, 1993.
5. West, R. "Handbook of Chemistry and Physics". 66a. edición. CRC Press, Inc. USA. pp. F-12. (1985-1986).
6. Washburn, E. et al (editor). "International Critical Tables of Numerical Data, Physics, Chemistry and Technology". primera edición. McGraw Hill Book Company Inc. New York volumen 5, pp. 152, 1929.
7. Perry, R., Green, D. "Perry's Chemical Engineers' Handbook". 6a. ed. McGraw-Hill International Editions, USA. 1984.

# LEN-TEC: UN PAQUETE GRÁFICO PARA LA ENSEÑANZA DE LA ÓPTICA Y PARA EL DISEÑO DE SISTEMAS ÓPTICOS DE UNO Y DOS LENTES.

*Carlos Enrique López Campos*

*René M. Barrera S.\**  
*Depto. de Ciencias Básicas.*  
*Campus Estado de México.*  
*Carretera Lago de Guadalupe, Km. 3.5,*  
*Atizapán de Zaragoza, Edo. de Méx., C.P. 52926*

## **1. Introducción, antecedentes, objetivos e importancia del estudio.**

La simulación y modelación de fenómenos físicos en computadora con fines educativos es un campo en rápido desarrollo desde finales de la década de los 70's. Esta herramienta presenta una variedad de ventajas para la educación y para el diseño de sistemas tecnológicos, por ejemplo: nos da la posibilidad de estudiar un comportamiento completamente fiel al comportamiento real de los sistemas físicos de interés, lo cual es de suma importancia, sobre todo en el caso en que los fenómenos que se desean observar están fuera de nuestro alcance ya sea por razones prácticas, tecnológicas, o económicas, esto por supuesto no es poco frecuente; la posibilidad que nos ofrece la computadora de presentar en forma gráfica y animada (en movimiento) la evolución del comportamiento de los sistemas físicos es otra de las grandes ventajas para el área educativa, pues de otra forma el alumno debe de imaginar lo que la elocuencia del profesor trata de transmitir, o en el mejor de los casos lo que un dibujo inanimado en el pizarrón pretende ilustrar; un ejemplo mas de la utilidad de esta forma de enseñanza lo constituye el hecho de poder simular el comportamiento de sistemas atómicos y moleculares los cuales no están al alcance de nuestra capacidad de observación visual; y finalmente diremos que en el diseño y desarrollo de nuevos dispositivos experimentales y/o tecnológicos es mucho mas práctico y económico hacer toda clase de pruebas y variaciones a los parámetros de un modelo matemático computacional que a prototipos físicos reales.

LEN-TEC es un paquete computacional creado con el fin de ilustrar gráficamente la formación de imágenes por sistemas de uno y dos lentes, sean estas cóncavas, convexas, o una combinación de ambas; igualmente es útil para el diseño de sistemas ópticos sencillos de hasta dos lentes como: telescopios, microscopios, dispositivos fotográficos, etc.

Una de sus ventajas es la capacidad de estudiar por medio de él la formación de imágenes con cualquier tipo, tamaño, y parámetros, de sistemas de hasta dos lentes, que son muy comunes, cosa que no es posible ni en el mas completo de los laboratorios de óptica, por las limitaciones obvias que nos impone el número y el tipo de lentes con que se puede contar en la práctica. Además, un montaje experimental suele consumir un tiempo mucho mayor que el sencillo hecho de ingresar en nuestra computadora los parámetros de nuestro sistema óptico y observar en seguida la imagen y las trayectorias de los rayos ópticos principales que la forman a partir de un objeto de cualquier tamaño. LEN-TEC ofrece estas y otras posibilidades.

## **2. Metodología.**

Lo primero que realizamos fue una revisión bibliográfica extensa para asegurarnos de que nuestra idea era original y novedosa, lo cual verificamos no solo a lo largo de dicha revisión sino también a través de comunicaciones personales con diversos investigadores en el área pertenecientes a distintas universidades, tanto nacionales como extranjeras.

En seguida, comenzamos el diseño del programa en base al diagrama de flujo que se muestra en la figura 1.

---

\* alumno del 7º semestre de la carrera de IEC

El paquete se desarrolló en lenguaje Pascal.

Las ecuaciones fundamentales que utilizamos para el caso de sistemas de una lente son:

$$1/f = (1/o) + (1/i) \quad (1)$$

$$1/f = (n - 1)(1/r_1 - 1/r_2) \quad (2)$$

$$m = -i/o \quad (3)$$

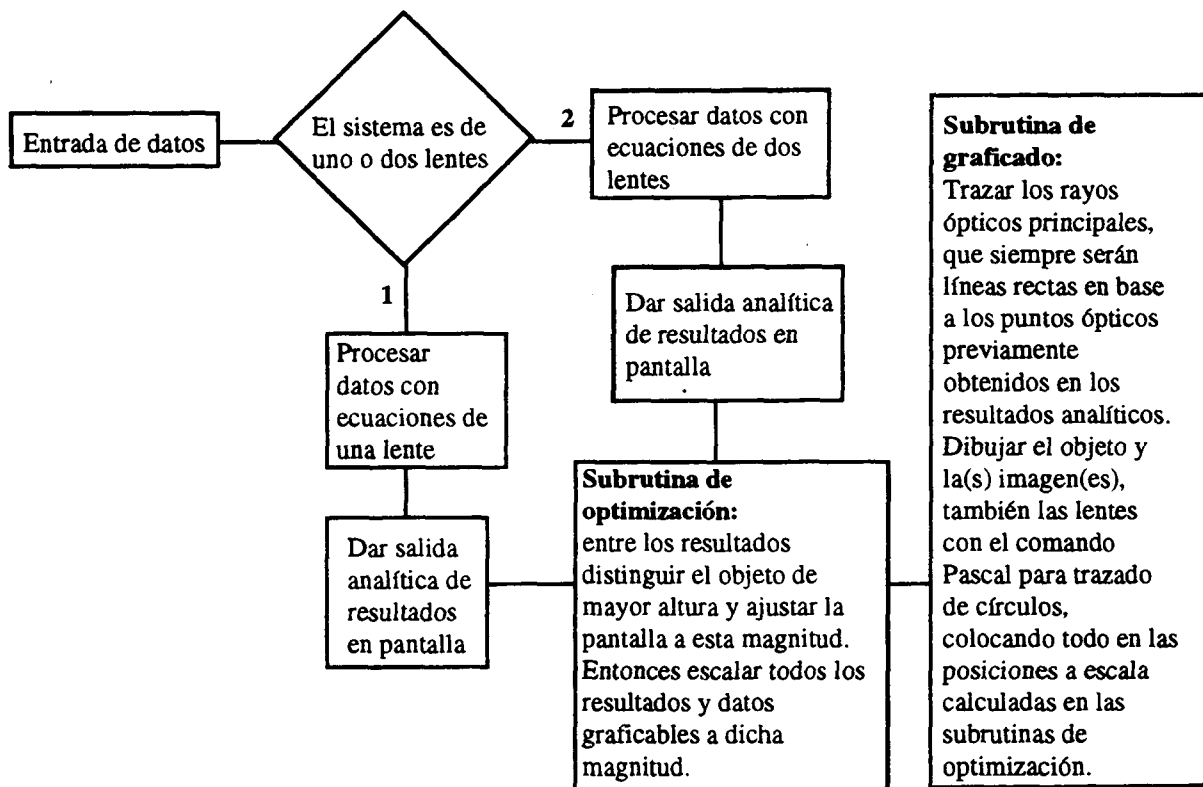
en donde  $f$  es la distancia focal de la lente,  $o$  es la distancia del objeto a la lente,  $i$  es la distancia de la imagen a la lente,  $n$  es el índice de refracción de la lente,  $r_1$  y  $r_2$  son los radios de curvatura de la lente, y  $m$  es la amplificación lateral. Por otro lado, las principales ecuaciones usadas para sistemas de dos lentes son:

$$i_2 = (f_2 d - (f_2 o_1 f_1 / (o_1 - f_1))) / (d - f_2 - (o_1 f_1 / (o_1 - f_1))) \quad (4)$$

$$M = f_1 i_2 / (d (o_1 - f_1) - o_1 f_1) \quad (5)$$

$$d.f.f. = (f_1 (d - f_2)) / (d - f_1 - f_2) \quad (6)$$

$$d.f.p. = (f_2 (d - f_1)) / (d - f_1 - f_2) \quad (7)$$



en donde,  $i_2$  es la posición de la imagen total del sistema,  $f_1$  y  $f_2$  las respectivas distancias focales de las lentes,  $o_1$  es la distancia del objeto principal a la primera lente,  $d$  es la distancia entre lentes,  $M$  es la magnificación transversal,  $d.f.f.$  es la posición del objeto principal cuando la imagen total se coloca en el infinito, y  $d.f.p.$  es la posición de la imagen total cuando el objeto principal se coloca en infinito.

## Resultados obtenidos y discusión de los mismos.

Al hacer a funcionar el paquete LEN-TEC lo primero que verá el usuario en la pantalla de la computadora es la solicitud del paquete para ingresar los parámetros del sistema óptico. LEN-TEC solicitará el (los) foco(s) de la(s) lente(s), la distancia del objeto a la primera (o única) lente, la altura del objeto, y el ancho del objeto, adicionalmente cuando el sistema bajo estudio sea de dos lentes LEN-TEC solicitará la distancia entre lentes. Después de acceder todos los datos el paquete verificará con el usuario si estos son correctos haciendo una pregunta final. En seguida LEN-TEC comenzará el procesamiento de los datos apareciendo entonces en la pantalla una lista de resultados como son:

1. La distancia de la imagen a la segunda (o a la única) lente,
2. El aumento transversal,
3. El aumento longitudinal,
4. La altura de la imagen resultante,
5. El ancho de la imagen resultante, y
6. La potencia del sistema óptico en dioptrías,

todos estos resultados habiéndolos calculado precisamente y distinguiendo previamente entre las diferentes variantes de sistemas ópticos. Después de esto, una vez transcurrido un tiempo de 10 segundos predeterminado dentro del programa (es posible tener los resultados paramétricos al igual que los gráficos por un tiempo mayor oprimiendo la tecla de pausa), LEN-TEC mostrará la salida gráfica. Aquí aparecerá(n) la(s) lente(s) en color blanco sobre un fondo oscuro, el objeto en color azul oscuro, los focos de la(s) lente(s) en azul claro, y los rayos ópticos de formación de la imagen en color verde, todo calculado y dibujado a escala precisa aprovechando al máximo el campo visual que ofrece la pantalla de la computadora.

## 4. Conclusiones.

El paquete LEN-TEC nos ha sido de gran utilidad en el curso de óptica (F .024) impartido a los alumnos de la carrera de IEC, puesto que cumple con todas las especificaciones y expectativas establecidas al momento de ser creado. Ha sido, por esto mismo, de gran ayuda en la presentación del tema dentro de la clase, como auxiliar en la verificación de problemas resueltos en clase, lo mismo que en la generación de problemas de tarea y de examen, así como en el diseño de experimentos para el laboratorio de óptica.

## 5. Bibliografía.

1. Fuller R. G. *Computers in Physics Education*. Am. Journal of Physics. 54 (9). p. 782. Septiembre (1986).
2. Bork A. *Personal Computers for Education*. Harper & Row. N.Y. (1984).
3. Freier, G. *The use of demonstrations in physics teaching*. The Physics Teacher. 19. p.384. (1981).
4. Graef J. *Teaching Science with Computers*. Phys. Teach. 22 (7), p. 430, (1984).
5. Marx G. *Games Nature Plays*. Budapest, Hungary. National Centre for Educational Technology. (1984).
6. Talisayon V. M. *Methods of promoting student's motivation to study physics*. Institute for Science and Mathematics Education Development. Quezon City. Philippines (1987).
7. Hecht E. y Zajac A. *Óptica*. Addison Wesley Iberoamericana. Wilmington, Delaware, E.U.A. (1986).

# **ENSEÑANZA DE LA MATERIA DE SISTEMAS OPERATIVOS UTILIZANDO UNA HERRAMIENTA AUTOMATIZADA PARA LA CONSTRUCCIÓN DE DIAGRAMAS DE ESTADOS DE PROCESOS CONCURRENTES**

*MC y MA José Torres Jiménez,*

*Víctor Ullyses Navarrete Huet\*, Ricardo Vázquez Armenta\*, Fernando Amaya Ponce de León\**

*Departamento de Computación. ITESM-Campus Morelos*

*Paseo de la Reforma 182 A Lomas de Cuernavaca*

*62050 Cuernavaca, Morelos*

*Teléfono: 9173 100722*

*FAX: 9173 184951*

*email: jtorres@campus.mor.itesm.mx*

## **RESUMEN**

Se presenta el desarrollo de una herramienta automatizada para auxiliar en el proceso enseñanza-aprendizaje de la materia de sistemas operativos. Esta herramienta permite visualizar gráficamente la ejecución concurrente de dos procesos. La herramienta esta completamente terminada y se utilizará en forma extensiva a partir del próximo semestre. La herramienta se desarrolló completamente en estaciones de trabajo RS-6000 utilizando el sistema operativo AIX y la interfase gráfica XWindow.

## **I INTRODUCCIÓN**

La materia de Sistemas Operativos impartida en el sistema ITESM tiene como características relevantes el requerir en los alumnos una gran capacidad de abstracción y la capacidad de pensar concurrentemente. Dentro de esta materia, entre otras cosas, se requiere el entender cómo administra un sistema operativo procesos que se están ejecutando **CONCURRENTEMENTE**. La mayoría de los alumnos que toman esta materia tienen problemas para visualizar y entender como se realiza la ejecución concurrente de procesos que comparten recursos y o se comunican.

Con esto en mente se desarrolló APROCON, que es una herramienta que permite la construcción en forma automática de la traza de la ejecución concurrente de dos procesos que se comunican a través de variables comunes. APROCON permite introducir el código de los dos procesos y da como resultado un árbol ternario que ilustra gráficamente los resultados. A través del recorrido de este árbol el estudiante puede analizar todas las posibles trayectorias de ejecución de los dos procesos concurrentes, esto facilita la detección de **INTERBLOQUEO** y la **EJECUCIÓN CONCURRENTE** de **SECCIONES CRÍTICAS**.

## **II ANTECEDENTES**

La programación concurrente nos permite mejorar el desempeño de un programa, al realizar al mismo tiempo dos o más tareas. Sin embargo, presenta problemas que en la programación secuencial no son evidentes. Al tener dos o más procesos corriendo de manera concurrente, es posible que en un momento determinado ambos procesos quieran actualizar el valor de una misma variable (**SECCIÓN CRÍTICA**), o que ambos procesos se queden esperando uno por otro (**INTERBLOQUEO**).

Podemos decir que la ejecución de los dos procesos se traslapa en el tiempo, este concepto[1] nos permite comprender mejor cómo se ejecutan las instrucciones de un programa concurrente. Dado un programa P que contenga procesos P1, P2, Pn, se dice que la ejecución de P es el resultado de traslapar los procesos P1, P2, .Pn. Es decir, la instrucción del programa P que se ejecute es cualquiera de las que integran a los

En. Cada instrucción que se procesa es como si se escogiera uno de los  $n$  procesos y se ejecutara una instrucción de ese proceso. La secuencia de las instrucciones está definida en parte por cada proceso, pero el momento en que se va a realizar una instrucción de un proceso o de otro no se sabe de antemano, como veremos a continuación.

De acuerdo como se procesan las instrucciones de un programa concurrente, no es posible determinar qué instrucción se va a ejecutar en un momento dado. La computadora atiende a cada proceso por una cierta cantidad de tiempo. Al terminar ese espacio, suspende la ejecución de ese proceso y atiende a otro. También puede suspender la ejecución de un proceso si éste requiere de un recurso que no está disponible. Al ejecutar una vez el programa P, se puede obtener un resultado o un comportamiento particular, como esperaríamos de un programa secuencial. Pero si volvemos a correr el programa P, es posible que nos arroje otro resultado o se comporte de manera distinta, debido a la repartición de tiempo del CPU para cada proceso y a la disponibilidad de los recursos en el momento en que volvemos a correr el programa P. Es por esto que no es posible saber que instrucción está procesando el CPU o cual es la siguiente instrucción que se va a procesar.

Suponiendo el caso del programa P con dos procesos (P1 y P2), los posibles casos que se pueden dar son:

- a) Que se ejecute una instrucción del proceso 1 (P1).
- b) Que se ejecute una instrucción del proceso 2 (P2).
- c) Que se ejecute una instrucción del proceso 1 (P1) y una instrucción del proceso 2(P2).
- d) Que no se ejecute ninguna instrucción de ningún proceso.

De acuerdo a esto podríamos utilizar el siguiente procedimiento[2] para construir un diagrama de la ejecución concurrente de ilustrar un procedimiento

- 1.- Numere el código de los dos procesos
- 2.- Construya una tabla que contenga dos divisiones: Estado Actual y Estado Futuro
- 3.- Dentro del Estado Futuro existirán tantas columnas como posibles cambios de estado puede haber; en general pueden ser: AVANZA P1, AVANZA P2, AVANZAN AMBOS, NO AVANZAN, pero en el caso de no avanzan es irrelevante analizarlos.
- 4.- Empiece con el estado actual 1,1 y construya sus estados futuros.
- 5.- Con el siguiente estado futuro no analizado, considérelolo como estado actual y construya sus estados futuros.
- 6.- Continúe con el punto 5 hasta que todos los estados futuros estén analizados.
- 7.- Construya la gráfica de estados.
- 8.- Los estados de los cuales no salen transiciones son estados de interbloqueo.
- 9.- Si se ejecutan los estatutos correspondientes a las secciones críticas hay problemas con la solución.

### III OBJETIVOS

En base al análisis presentado se observa que es posible construir un diagrama (TRAZA) que ilustra la ejecución concurrente de los dos procesos. Este procedimiento es atractivo para el análisis pero adolece de dos problemas graves:

- a) Es muy tedioso y complicado realizar el procedimiento manualmente.
- b) Considera que un estado solo lo define la instrucción en la que está cada proceso e ignora la posibilidad de que un estado esta definido también por los valores de las variables.

Esto nos ilustra lo complicado de realizar el análisis de la ejecución concurrente de dos programas.

De aquí surge la necesidad de una herramienta automatizada: APROCON. Que permita dado el código de dos procesos la construcción automática de su traza.

## IV METODOLOGÍA

A través del análisis de los problemas de concurrencia más comunes, como es el caso del refinamiento sucesivo de la solución a la concurrencia de dos procesos propuesta por Dijkstra[3], se identificaron características relevantes de los programas concurrentes analizados en el curso de sistemas de programación.

Estas características las podemos considerar en los siguientes apartados:

### ESTRUCTURA GENERAL DE UN PROGRAMA CONCURRENTE TÍPICO

- + Hay un conjunto de variables globales que son accesibles a los procesos.
- + Existen dos procedimientos que definen el código de dos procesos respectivamente.
- + Existe un programa principal que inicializa las variables globales y pone a correr a los dos procesos en forma concurrente.
- + Cada proceso tiene sus variables locales y un conjunto de instrucciones que constituyen su comportamiento.
- + Las instrucciones de un proceso son ITERACIONES, CONDICIONALES, ASIGNACIONES o la SECCIÓN CRÍTICA (donde comparten algún recurso).

### DEFINICIÓN DEL ESTADO DEL SISTEMA

- + El número de instrucción en la que está el proceso 1.
- + El número de instrucción que está ejecutando el proceso 2.
- + El valor de las variables locales y globales.

### TRANSICIONES QUE SE PUEDEN DAR

- + Que avance el proceso 1 al terminar de ejecutar la instrucción actual.
- + Que avance el proceso 2 al terminar de ejecutar su instrucción.
- + Que avancen simultáneamente el proceso 1 y 2 al terminar la ejecución de su instrucción respectiva.

Después de lo anterior se procedió a definir la semántica de cada una de las instrucciones y componentes del programa (ANÁLISIS), acto seguido se atacó la implementación de dicha semántica (SÍNTESIS). Es importante destacar que aquí está involucrado un proceso de análisis y otro de síntesis.

Enseguida se estudio la forma de soportar las posibles transiciones del sistema y la forma de guardar el estado del mismo.

Finalmente se analizó y diseño la interfaz para permitir que APROCON fuese utilizado fácilmente.

Es importante destacar que la organización de todo el proyecto se llevo a cabo utilizando la metodología de la ingeniería de software.

APROCON se desarrolló utilizando AIC 1.1.1., un generador de interfaces para XWindow. El manejo del código que se introduce, la generación del árbol y las búsquedas dentro del mismo fueron hechas en ANSI C.

## V RESULTADOS

APROCON ayuda a detectar situaciones de interbloqueo y de ejecución concurrente de secciones críticas. Interbloqueo es un estado en el cual ninguno de los procesos involucrados puede continuar, ya que todos

esperando a que otro de los procesos termine lo que está haciendo y libere un recurso que ellos necesitan. La ejecución concurrente de las secciones críticas representa una violación en el acceso a recursos críticos (uso simultáneo de una impresora).

Se probaron todos los problemas clásicos reportados en [3] y se pudo comprobar la correctez de APROCON, ya que ayudo a detectar los errores de cada uno de los programas.

## DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Desde un punto de vista técnico podemos comentar que a través de la utilización de una rutina recursiva que implementó una búsqueda en profundidad fue posible garantizar que se generarán todos los posibles estados que se pueden dar para cada programa utilizado.

Desde un punto de vista didáctico el uso de un árbol ternario (ya que se pueden dar solo tres transiciones en el sistema) fue posible el poder seguir fácilmente la ejecución concurrente de dos procesos.

Se han realizado pruebas piloto con 10 alumnos y se ha observado que es una herramienta fácil de usar y útil en la comprensión de conceptos concurrentes, con una explicación de 10 minutos cada alumno fue capaz de introducir los programas concurrentes y seguir la traza de los mismos.

## VII CONCLUSIONES

Se ha desarrollado APROCON durante el semestre Enero-Mayo de 1995. Se planea utilizar extensivamente como apoyo didáctico durante el semestre Agosto-Diciembre de 1995. Se espera que permita al estudiante recorrer el programa con las diferentes variantes que puede presentar y de este modo ayudar a la enseñanza-aprendizaje de la ejecución concurrente de procesos. Es importante destacar lo exhaustivo de la búsqueda de posibles estados, ya que de este modo se asegura que no queda ningún estado sin considerar.

## VIII BIBLIOGRAFÍA

- [1] Ben Ari. "Principles of Concurrent Programming". Prentice/Hall International. 1982.
- [2] Torres Jiménez J. "Apuntes de Sistemas Operativos". ITESM-MORELOS. Enero 1995.
- [3] Deitel H.M. "Operating Systems Second Edition". Addison-Wesley. 1990.

## APÉNDICE I. USO DE APROCON

Para poder utilizar APROCON se requiere que se introduzca el código de los dos procesos que se quiere analizar. Después de mostrarse una ventana con la presentación del programa, se pide al usuario que introduzca los nombres de las variables globales (comunes a los dos procesos) que se utilizarán en el programa y sus valores iniciales. Cuando termine de introducirlos, se le pide que introduzca los nombres y valores iniciales de las variables locales a P1, después se le pide lo mismo para las variables locales a P2.

Con las variables definidas, se presenta una ventana donde se va a introducir el código de P1 donde se muestran, como botones, las instrucciones que puede incluir como código. Estas instrucciones son: WHILE, IF.THEN, VARIABLE:=NUEVO\_VALOR, CRITICAL SECTION, OTHERSTUFF, END (ver programa en sección de ANTECEDENTES). El usuario debe construir su código sólo con estas instrucciones. Los botones IF.THEN y WHILE presentan otra ventana donde se construyen expresiones lógicas que van a constituir la condición de la instrucción. El botón VARIABLE:=NUEVO\_VALOR presenta una ventana donde se escoge la variable que se va a actualizar y luego pide el nuevo valor de esa variable (puede ser un valor numérico, lógico o el de otra variable). El botón CRITICAL SECTION define una sección crítica del código. El botón OTHERSTUFF se utiliza para definir código propio del proceso pero que no afecta su comportamiento ni afecta a otro proceso. END se utiliza para definir que se ha terminado el código que corresponde a un IF.THEN o a un WHILE. Se permite tener IF o WHILE anidados, por lo que un END sólo termina el IF o WHILE del nivel al que pertenece. Cuando ponemos un



END a un IF, el código que se introduzca inmediatamente después corresponde a un ELSE de ese IF. Si se desea que un condicional no tenga líneas de código adicionales, en cuanto se introduzca la condición del ELSE, se debe poner un END. Si uno no se encuentra dentro de un condicional y se pone un END, se asume que se ha terminado el código de P1, se cerrará la ventana donde estaba el código de P1 y se desplegará una similar en blanco para P2. De nuevo se espera a que el usuario introduzca el código que corresponda a P2. Cuando termine de introducir el otro código, se genera el árbol donde están representados todos los estados posibles que resulten de correr concurrentemente los dos códigos.

Cuando se termina de generar el árbol, se presenta en una ventana el nodo raíz del árbol y tres nodos hijos. El nodo raíz representa el estado actual y los nodos hijos representan los tres posibles estados futuros del programa. Cada uno de estos nodos son botones y dentro de los botones se ven 2 números separados por una coma. El primer número representa la línea de código en la que se encuentra P1, y el segundo número la línea en la que se encuentra P2. Los nodos hijos, de izquierda a derecha, representan el caso de que avance P1, de que avance P2, y que avancen ambos. Si se presiona el botón de cualquiera de los nodos hijos se toma ese caso como el estado actual. Ese nodo hijo pasa ahora a ser el nodo raíz y se despliegan sus nodos hijos. Esto se encarga de cualquier navegación "hacia abajo" del árbol, pero si queremos regresarnos a otro estado, es un poco diferente. Es posible que diferentes estados nos lleven a otro mismo estado. Por esto, cuando se presione el botón del nodo raíz, se presenta el primer estado que tiene como posible estado futuro el nodo que escogimos. Si ese estado no es el que buscamos, apretamos un botón marcado CONTINUAR para buscar otro nodo que pueda ser padre del nodo raíz actual. Se continua así hasta que encontremos el nodo que buscamos o cuando ya no existan más nodos que pudieran ser los nodos padre.

También se pueden realizar búsquedas de un estado particular. Se introduce el estado que buscamos como una pareja de números correspondientes a líneas de código de ambos procesos y si lo encuentra lo despliega. Dos estados, si se ubican en las mismas líneas de código pero sus variables (locales y globales) tienen valores distintos, son dos estados distintos. Así que cuando se busca uno, se despliega el primero que tiene esas líneas de código. Si existen otros nodos que difieran sólo en el valor de sus variables, se pueden acceder al teclear el botón de CONTINUAR. Los valores de las variables del estado actual (nodo raíz) se pueden ver apretando el botón VARIABLES.

De esta forma, el usuario puede navegar dentro del árbol viendo los posibles estados a los cuales puede llegar el código que introdujo. Identificar un estado de interbloqueo es muy simple, sólo es necesario buscar un nodo cuyos nodos hijos sean iguales a sí mismo. Esto nos indica que cualquier cosa que se haga en ese nodo nos va a regresar al mismo estado, por lo que no se hace nada (interbloqueo).

Con una copia de su código, el usuario puede ver cómo se desarrolla su programa. En este momento el estudiante puede simular que corre su programa y ver cómo afectan las instrucciones de un proceso al otro. Al navegar por las diferentes ramas de un mismo estado, el estudiante puede apreciar las diferencias que ocasiona el que el CPU decida correr la siguiente instrucción de un proceso y no la del otro. También puede observar los cambios de las variables, entendiendo mejor cómo pueden afectar a los demás procesos.

# **SIMULADOR DE LÍNEAS DE TRANSMISIÓN Y ANÁLISIS DE SENSITIVIDAD**

*Carlos Ortiz Escalona, Joel Ruiz de Aquino, Graciano Dieck Assad*  
*Departamento de Ingeniería Eléctrica*  
*División de Ingeniería y Arquitectura, ITESM Campus Monterrey*

## **Antecedentes**

La simulación de los sistemas físicos en el campo de la ingeniería eléctrica representa una necesidad para el ingeniero, no sólo para poder predecir el comportamiento de un sistema sino también para la corrección temprana de los posibles errores de diseño y la adecuada selección de los componentes del mismo. Todo esto se reflejará en el buen funcionamiento del sistema, ahorrando tiempo e inversión. El simulador permite al profesor de ingeniería y al ingeniero practicante, analizar y retroalimentarse de la información obtenida del mismo y proporciona al maestro de ingeniería un método más práctico, rápido y eficaz de enseñanza.

## **Introducción**

El simulador que se presenta nació de la necesidad de predecir el comportamiento de las líneas de transmisión en los sistemas de comunicación y proporcionar al estudiante de ingeniería electrónica un método didáctico y rápido para acoplar cargas a una línea pudiendo también efectuar un análisis de sensibilidad del sistema ante cambios de carga. El simulador está formado por tres fases que permiten el estudio de las líneas de transmisión en una forma muy completa, siendo estas las siguientes:

- a) Análisis de la carta de Smith
- b) Acoplamiento de impedancias por el método de dos secciones de línea en paralelo.
- c) Análisis de sensibilidad ante cambios de carga en el sistema.

La primera fase proporciona al estudiante una poderosa herramienta para el manejo de la Carta de Smith (ver figura 1) y como esta es utilizada en ingeniería para describir la propiedad de transformación de impedancias que poseen las líneas de transmisión. La carta de Smith es una herramienta gráfica muy poderosa para poder resolver problemas que se presentan en alta frecuencia, en las líneas de transmisión, guías de onda y antenas.

La segunda fase presenta un estudio del método de acoplamiento de carga de dos líneas en paralelo presentando soluciones para acoplar la carga y realizando un análisis del comportamiento del voltaje y la corriente en el sistema. La tercera y última fase realiza un análisis de sensibilidad del mismo sistema y la solución elegida si cambia por alguna razón la carga del sistema. En esta parte se analiza el comportamiento del voltaje y la corriente del mismo, de manera que el usuario puede determinar que tanto puede afectar al sistema los cambios de carga al mismo sistema.

## **Metodología**

### **ANÁLISIS DE LA CARTA DE SMITH**

Las líneas de transmisión poseen una importante característica conocida como propiedad de transformación de impedancias, gracias a esta podemos resolver los problemas de acoplamiento de cargas a los sistemas de comunicación (sistema transmisor-antena) los cuales, algunas veces implican un desarrollo matemático largo. Pensando en ello, nació la carta de Smith la cual es una herramienta gráfica muy útil que está basada en ecuaciones de familias de círculos que establecen la relación entre la carga, su coeficiente de reflexión (K)

y la característica de transformación de impedancias o admitancias sin importar cual sea el caso. La carta de Smith (ver figura 1) se emplea con ventaja en la solución de problemas en líneas de transmisión de pérdidas bajas esto nos permite considerar los casos de alta frecuencia donde la impedancia imaginaria de la línea es mucho mayor que la real de tal manera que la impedancia característica es prácticamente resistiva y la velocidad de propagación es proporcional a la de la luz y las pérdidas son pequeñas.

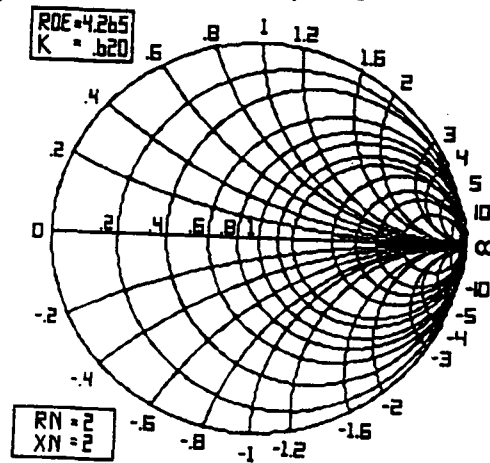


Figura 1.- La carta de Smith

En esta fase el estudiante de ingeniería puede manejar la carta de Smith de una manera muy amigable observando el efecto transformador de impedancias que poseen las líneas de transmisión. El usuario puede trasladar una impedancia una determinada distancia a lo largo de la línea y obtener rápidamente por medio de la computadora el resultado de la traslación de dicha impedancia o admitancia. También puede observar la razón de onda estacionaria e índice de reflexión correspondiente a dicha carga. La razón de onda estacionaria (ROE) es un indicador de que tan desacoplado está el sistema. No acoplar la carga representa tener las desventajas de reducción de potencia (debido a la onda reflejada que se presenta en el sistema), variación de la impedancia de entrada y reducción de la potencia de transmisión.

#### ACOPLAMIENTO DE IMPEDANCIAS POR EL MÉTODO DE DOS LÍNEAS EN PARALELO.

El objetivo principal en un sistema de comunicaciones es enviar una señal (información) a otro punto sin que esta misma señal se refleje y perturbe al mismo sistema, el acoplamiento de impedancias en estos sistemas al utilizar líneas de transmisión, resulta imprescindible ya que este método reduce las ondas estacionarias disminuyendo así las pérdidas en el sistema. Esto aumenta la eficiencia del sistema y el transmisor operará óptimamente prolongando la vida del mismo. La segunda fase de este simulador se basa en la utilización práctica de la carta de Smith aplicando el método de acoplamiento en base a dos secciones de línea en paralelo (ver figura 2). Acoplar la carga significa transformar la misma hasta que el generador vea una impedancia igual a la de la línea de transmisión.

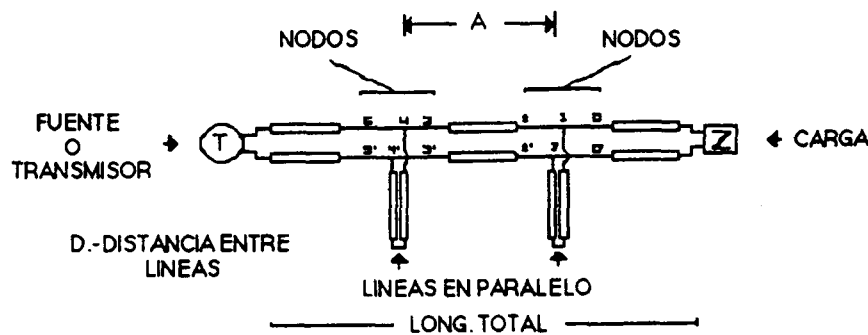


Figura 2. Sistema de acoplamiento de impedancias mediante el método de dos secciones en paralelo

El simulador necesita como datos de entrada la impedancia a acoplar normalizada ( $Z$ ), la distancia entre las dos secciones de línea (distancia "A"), la potencia (magnitud) de la carga a acoplar (y si se restringe la potencia en otro nodo por necesidad del usuario puede hacerse), la distancia total de la línea de transmisión y la impedancia característica de la línea principal y de las dos secciones en paralelo.

El simulador obtendrá dos soluciones para acoplar la impedancia deseada a el generador y de las cuales el usuario escogerá una para que el simulador efectúe un análisis del comportamiento del voltaje y la corriente (perfiles) en el sistema.

#### ANÁLISIS DE SENSITIVIDAD.

El análisis de sensibilidad está basado en el principio de someter al sistema ya acoplado a cambios de carga, es decir, una vez que el usuario estableció cual solución de acoplamiento desea implementar ahora el puede conocer el comportamiento del voltaje y la corriente en el sistema si la carga varía dentro de cierto rango especificado, de esta manera el simulador realizará un análisis del comportamiento del sistema antes dichos cambios

Esta parte del simulador representa una gran ventaja ya que se conocerá el comportamiento de la línea al cambiar la carga en magnitud. El resultado de dicho fenómeno tendrá como consecuencia el desacoplamiento de la carga al sistema provocando así una onda reflejada hacia el transmisor teniendo esto como resultado inmediato una baja en la eficiencia del sistema. El análisis trabaja bajo el principio de que se desea transmitir la misma potencia a la antena (carga), pero al cambiar esta, la baja en eficiencia se manifestará en un aumento en la potencia del transmisor por mantener la misma.

Por ejemplo, supongamos el caso en que se acopló una carga normalizada  $0.7+j1.1 \Omega$  a una línea de  $100\Omega$  con una potencia de  $1000 \text{ V.A}$  y se desea conocer como se comportará la línea al cambiar la carga solamente en su parte real de  $0.7$  a  $1.1$  ohms normalizados y que se acopló deseando una separación entre líneas paralelas de  $.2$  veces la longitud de onda siendo la longitud total de la línea de transmisión ligeramente mayor que la separación entre líneas.

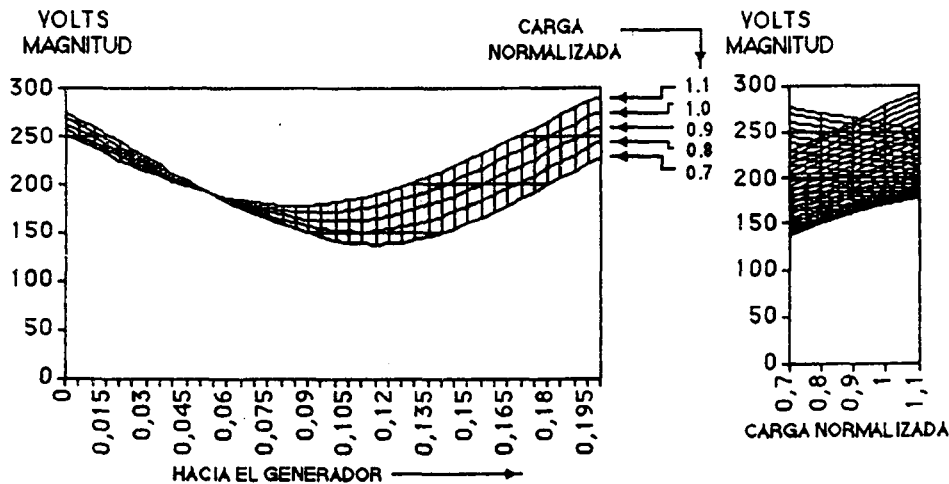


Figura 3. Comportamiento del voltaje en magnitud al variar la parte real de la carga entre 0.7 y 1.1 (ohms normalizados)

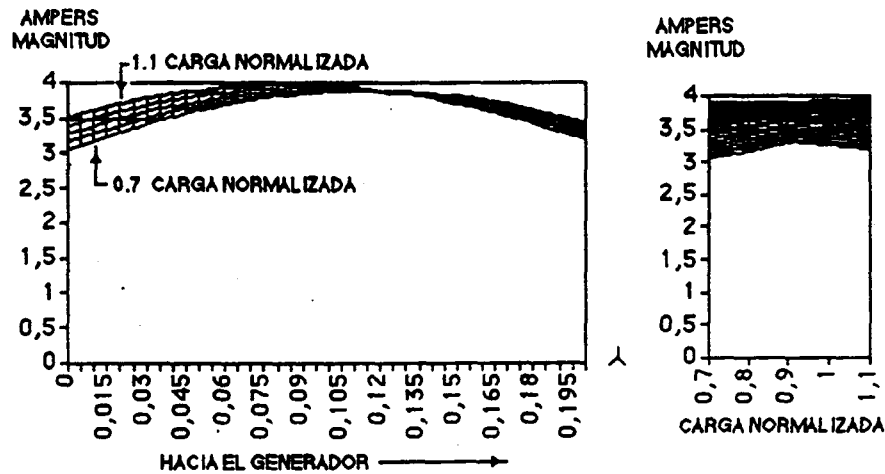


Figura 4. Perfil del comportamiento de la corriente al variar la carga entre 0.7 y 1.1 en su parte real

En la figura 3 y 4 podemos observar los resultados del comportamiento de la línea ante los cambios de carga. Primero se observa que existe un aumento en la magnitud del voltaje presente en la carga a la vez que existe un decremento de la magnitud de la corriente en la misma, indicando esto que al disminuir la magnitud de la carga existirá, para este sistema de transmisión, un aumento de voltaje acompañado de un aumento en la corriente, resultando esto obvio al pretender que la magnitud de la potencia en la carga permanezca constante. Conforme nos movemos a lo largo de la línea en dirección del transmisor observamos que el voltaje presenta una magnitud mayor en el receptor ( $\lambda = 0.2$ ) y aunque la corriente disminuye la magnitud de la potencia aumenta hablándonos esto de la clara tendencia que existe de demanda de energía por parte del transmisor al cambiar la carga en el sistema.

Un usuario sea estudiante de ingeniería o ingeniero en comunicaciones puede ver claramente el efecto que tendrá en el sistema los cambios de carga; no es posible físicamente acoplar el sistema conforme la carga cambia, pero mediante este análisis podemos observar que efectos tendrá sobre la línea y el transmisor estos cambios permitiendo hacer una mejor selección de nuestro equipo y de la capacidad de nuestra línea de transmisión. Previniendo así, futuras fallas en el sistema que se reflejan normalmente en tiempo e inversión.

### Resultados y conclusiones.

El presente simulador nació de una idea y una gran necesidad presente en los estudiantes de ingeniería de comunicaciones. La idea: crear un apoyo computacional adaptado y pensado para los cursos de comunicaciones a nivel licenciatura del Tecnológico y en general. La necesidad: tener un software que complementara los principios teóricos y prácticos de la aplicación y utilización de las líneas de transmisión en los sistemas de comunicaciones.

El software además de complementar los principios teóricos de las líneas de transmisión, presenta la sección de análisis de sensibilidad naciendo esta idea de no solo proveer al estudiante de los principios de líneas de transmisión sino como estos mismos se aplican en la solución de problemas de sistemas de comunicación e invitando al estudiante a utilizarlos, aplicarlos y junto con recursos computacionales proponer soluciones a problemas ya existentes y prever los futuros

### Bibliografía

- [1] J. Ruiz de Aquino. "Líneas de Transmisión". Ed. Font Monterrey, N.L. México.
- [2] William H. Hayt Jr. "Engineering Electromagnetics". 5ª Edición. 1989. Mc.Graw Hill.
- [3] J. Kraus. "Electromagnetics". 4ª Edición. 1992. Mc. McGraw Hill.
- [4] J. R. Whinnery. "The Teaching of Electromagnetics". IEEE Transactions on Education. Vol. 33 No. 1. Febrero. 1990.

# "EL USO DE LA INTERNET EN LA ENSEÑANZA DE LOS IDIOMAS EXTRANJEROS"

*John Shea Holland*

*Centro de Idiomas  
Campus Estado de México  
Atizapán, Estado de México*

La enseñanza de los idiomas extranjeros tiene a veces el problema de la dificultad de conseguir material auténtico. Tal es el caso del alemán, ya que fuera de unas dos o tres revistas en algunos puestos de revistas, no hay nada más disponible. La única librería que vendía libros y material didáctico en alemán en la Ciudad de México cerró hace dos años.

Una solución al problema nos lo ofrece la Internet, esa red de redes que une al mundo actual. Hay cada vez más material disponible en muchos idiomas, sobre muchísimos temas

Para aprovechar este material diversas actividades fueron asignadas a los alumnos, tanto de alemán como de inglés, para que, utilizando los servicios de la Internet, específicamente WWW, gopher y telnet, resolvieran dichas tareas. Aproximadamente de 125 a 150 alumnos de diversas carreras realizaron esta actividades durante el semestre enero-mayo de 1995, y una cantidad similar en los dos semestres anteriores.

Los objetivos de estas actividades fueron tanto lingüísticos como cognitivos además del desarrollo de habilidades académicas utilizando avances tecnológicos.

En cuanto a los resultados lingüísticos podemos mencionar:

- \* Acceso a material auténtico en el idioma estudiado.
- \* Revisión de estructuras gramaticales y vocabulario en contexto.
- \* Desarrollo de habilidades: comprensión de lectura y producción escrita.

En cuanto a los resultados relacionados con el desarrollo de habilidades académicas:

- \* Búsqueda de información utilizando varios servicios de la Internet.
- \* Utilización del correo electrónico.
- \* Analisis de esquema, diagramas y resúmenes informativos.

El alumno, una vez que realizaba su búsqueda y obtenía los resultados de la tarea asignada, lo enviaba al profesor directamente por correo electrónico a su cuenta personal para su revisión.

Habría que mencionar que los alumnos, antes de realizar sus tareas, recibieron una introducción a Internet y sus servicios, en una sala interactiva en el centro de cómputo, ya que muchos no conocían la Internet.

Algunas de las actividades realizadas se presentarán, mostrando ejemplos de contactos hechos con los diversos servicios que ofrece la Internet y las actividades que fueron realizadas por los alumnos.

A continuación enlisto algunos de los temas revisados y el servicio de redes al que los alumnos consultaron:

### **Alumnos de inglés:**

#### **Tema**

Descripción del clima  
Datos generales de un estado de los E.U.  
Información turística de una ciudad en los E.U.  
Información de las actividades económicas  
y de negocios de una ciudad de los E.U.  
Información sobre bibliotecas y la utilización  
de un catálogo en línea

#### **Servicio**

telnet: Underground Weather Service  
WWW: City.Net y Virtual Tourist  
WWW: City.Net y Virtual Tourist  
WWW: City.Net y Virtual Tourist

Gopher y WWW para acceder bibliotecas  
universitarias para consultar sus catálogos

### **Alumnos de alemán:**

#### **Tema**

Información sobre planes de estudio universidades  
  
Información turística de una ciudad en Alemania  
Información de las actividades económicas y de  
una ciudad negocios de Alemania  
Identificación de empresas que tienen una página-hogar

#### **Servicio**

Gopher y WWW para acceder servicios  
ofrecidos por Alemania  
WWW: City.Net y Virtual Tourist  
WWW: City.Net, Virtual Tourist, en  
Servicios de búsqueda de la WWW  
WWW: Servicios de búsqueda  
en la WWW

Estas son sólo algunas de las actividades realizadas, y si bien estuvieron enfocadas a la enseñanza y aprendizaje de los idiomas extranjeros, se ve cómo los mismos procedimientos podrían ser aplicados a otras materias.

# **ELECTROMAGNETISMO: DESARROLLO DE MATERIAL DIDÁCTICO CON APOYOS COMPUTACIONALES Y DE MULTIMEDIOS PARA SU ENSEÑANZA**

(Este proyecto forma parte del Megaproyecto "Hacia la Universidad Virtual" que se lleva a cabo en el Campus Ciudad de México con apoyo del Fondo para la Investigación en Docencia y para el Desarrollo de Proyectos de Tecnología Educativa de la Rectoría Zona Sur)

*Ing. Miguel Angel López Mariño*  
*Departamento de Ingeniería Mecánica y Electrónica*  
*Campus Ciudad de México*  
*e-mail: mlopez@campus.ccm.itesm.mx*

*Con la colaboración de los Estudiantes de IEC*  
*Josué Carranza Sierra. cm703379@campus.ccm.itesm.mx*  
*Rosalba Dávila Ibinarriaga . cm703339@campus.ccm.itesm.mx*

## **ANTECEDENTES**

Los cursos de fundamentos teóricos permiten formalizar el aprendizaje de los principios físicos que sustentan la tecnología moderna. Tal es el caso del curso de Campos Electromagnéticos que se imparte para los alumnos de la carrera de Ingeniero en Electrónica y Comunicaciones (IEC) del ITESM, Campus Ciudad de México. También es común observar la necesidad de los practicantes de Ingeniería en la industria y consultores en general, de asistir a cursos sobre esta área tan importante y básica de la Ingeniería Eléctrica con el fin de apoyar en la implementación de procedimientos que faciliten el estudio de fenómenos electromagnéticos a nivel industrial. Hasta el momento, la impartición de los cursos en esta área se ha llevado a cabo con el uso de las herramientas y apoyos didácticos convencionales como lo son el pizarrón, el libro de texto y los acetatos.

## **DEFINICIÓN DEL PROBLEMA**

Dada la acentuada abstracción del Electromagnetismo y su complejo análisis matemático, el aprendizaje de la materia se dificulta, por lo tanto el alumno se convierte en un "solucionador de problemas" que involucran un elevado manejo de las matemáticas, sin entender, realmente, los principios físicos involucrados en cada uno de ellos. Además de esto, las gráficas estáticas hechas en el pizarrón o proyectadas en acetatos no proporcionan la ayuda requerida para visualizar los conceptos de la materia. Con el afán de combatir estas desventajas en el proceso de enseñanza-aprendizaje del curso de Campos Electromagnéticos se generaron inquietudes de desarrollar técnicas de computación simbólica que permitan al alumno, estudiante o practicante de ingeniería eléctrica, obtener una mejor visualización de los conceptos de su estudio en esta área.

## **OBJETIVO**

Desarrollar una metodología que apoye al proceso de enseñanza-aprendizaje del curso de Campos Electromagnéticos con el uso de herramientas computacionales para analizar problemas a partir de sus modelos matemáticos, además de multimedia para la presentación, dentro del aula, de los resultados obtenidos, de tal forma que se impartan clases de manera secuencial y dinámicas. El software elegido para el análisis electromagnético es Maple, que cuenta con librerías especializadas en el manejo de cantidades escalares y vectoriales, en forma numérica y simbólica, así como en la generación de gráficas en dos y tres dimensiones, tanto de manera estática como dinámica. Para la presentación de clases en un aula equipada con elementos de multimedia se eligió el paquete Power Point, además de Imagine y Adobe Premiere.



Actualmente, se cuenta con el interés de Waterloo Maple Software en Ontario Canadá de apoyar el uso de Maple en el salón de clase. Al inicio del semestre se recibió, de parte de dicha empresa, una versión profesional del paquete para ser usada en este proyecto.

## METODOLOGÍA

Las actividades llevadas a cabo se pueden resumir seis bloques:

- 1.- Planear e impartir un curso introductorio de las habilidades de Maple que apoyarían a cada tópico del curso. Esto fue fuertemente apoyado por archivos interactivos creados en Maple, en los cuales se podían ejecutar ejemplos de simulaciones de fenómenos electromagnéticos con la posibilidad de que el alumno pudiera cambiar el valor de las variables contenidas y generar nuevas respuestas.
- 2.- Preparación e impartición de clases donde se conjugaron herramientas tradicionales, computacionales y de multimedios. Los alumnos tuvieron acceso a una copia de las clases en multimedia y pudieron usarla como apuntes electrónicos.
- 3.- Diseño y asignación de tareas, donde los alumnos obtuvieron soluciones de manera analítica y computacional.
- 4.- Seguimiento y evaluación. En este rubro se pretendió captar alguna distinción entre alumnos de los distintos grupos, en donde se esperó distinguir la motivación y la respuesta de los alumnos a esta nueva metodología. Por otra parte, se formularon y aplicaron encuestas a los alumnos y exámenes para resolver en el salón de clases y que pudieran ser resueltos en casa con la ayuda de Maple.
- 5.- Desarrollo de proyectos donde el alumno resolvió problemas de Teoría Electromagnética de su elección. Entre las simulaciones llevadas a cabo destacan:
  - a) Precipitador electrostático.
  - b) Distribución de campo y potencial eléctrico en cables coaxiales.
  - c) Solución numérica y gráfica para la ecuación de Laplace en cajas metálicas rectangulares.
  - d) Junta P-N.
  - e) Actuadores electromecánicos.
- 6.- Se dio asesoría, vía correo electrónico, a cada alumno que generaba una pregunta al profesor con copia para cada uno de sus compañeros; luego, el profesor enviaba su respuesta, también con copia para el resto de los integrantes del grupo. Se pretende, en el futuro, establecer horas extra-clase en las que alumnos y profesor, conectados en red, ejecuten simultáneamente un mismo archivo de clase generado en Power Point.

## RESULTADOS OBTENIDOS

Hasta el momento, se cuenta con archivos interactivos de Maple que apoyan a los tópicos del curso. El alumno puede cambiar el valor de las variables involucradas y obtener soluciones a problemas particulares de manera numérica, simbólica y gráfica, de manera estática y animada. Además, se cuenta con una serie de archivos en Power Point que incluyen texto, fórmulas y gráficas y que pueden ser usados como apuntes electrónicos. Actualmente, se genera, también, un manual de apoyo al curso donde se presentan ejemplos resueltos en forma analítica junto con las soluciones obtenidas por Maple. Cabe mencionar que existe interés por parte de la editorial McGraw-Hill en la publicación de la obra impresa con apoyo de software multimedia.

Como ejemplo, se considera el caso de la interacción de dos cargas puntuales de igual magnitud y de sentido contrario.

La figura 1 muestra, tanto las líneas de campo eléctrico, como las superficies equipotenciales en dos dimensiones; se debe notar cómo las líneas de campo son ortogonales a las regiones equipotenciales. Si la carga positiva se localiza en  $(-1,-1)$ , hay que notar cómo las líneas viajan desde ella hasta la carga negativa localizada en  $(1,1)$ . En la figura 2, se muestran los campos potenciales en tres dimensiones.

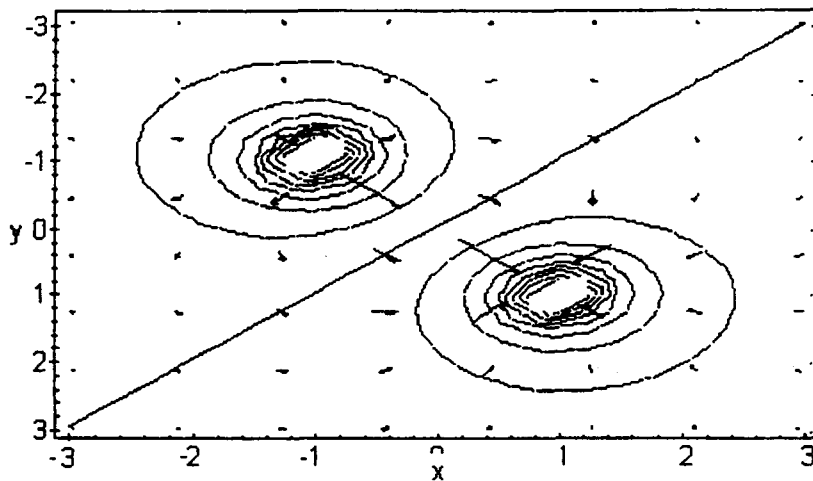


Fig. 1

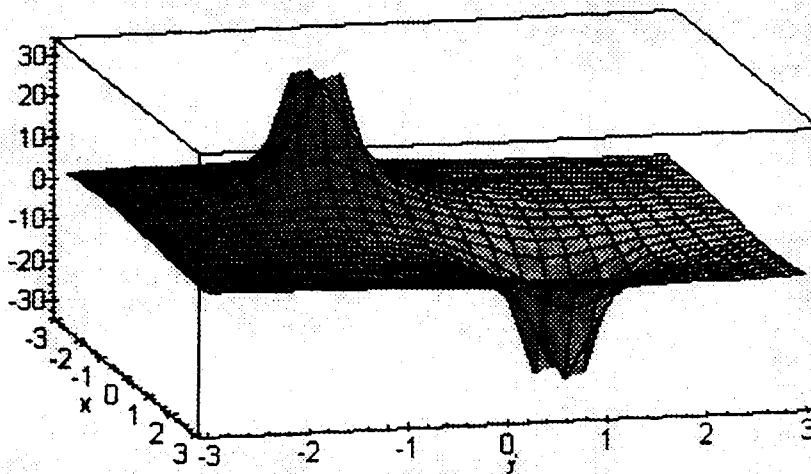


Fig. 2

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Durante el curso se realizaron exposiciones interactivas donde el alumno presenci6 la soluci6n anal6tica y computacional de Teor6a Electromagn6tica. Se dise1aron ocho tareas que fueron resueltas en equipo por los alumnos; se utilizaron ambos tipos de soluci6n. Adem6s, se desarrollaron soluciones a problemas pr6cticos que cada equipo de alumnos eligi6.

Algunos comentarios de los alumnos acerca de esta metodolog6a son los siguientes:

- 1) Maple ofrece la oportunidad de visualizar la distribuci6n de los campos el6ctricos y magn6ticos.
- 2) Usar Maple facilit6 el aprendizaje de una materia sumamente abstracta.
- 3) El trabajo en equipo dio lugar a la generaci6n de an6lisis cr6tico y conclusiones acerca de los conceptos estudiados en las tareas.
- 4) La formaci6n de equipos proporcion6 la oportunidad de trabajar con Maple a quienes no cuentan

con una computadora con la capacidad de memoria requerida.

- 5) El paquete ayudó a generar soluciones que con sólo papel y lápiz fuera imposible resolver.
- 6) El uso de este tipo de herramientas es indispensable para muchas otras materias teóricas.
- 7) Maple es un paquete poderoso que se podría utilizar en otras materias.
- 8) Con la copia de las clases, se evita el escribir para atender las explicaciones.

## CONCLUSIONES

De las tareas encargadas, se debe hacer notar que el 100% de los equipos las realizó. Algunos de ellos, fueron los que realizaron simulaciones de efectos electromagnéticos de algún sistema prototipo. Durante las exposiciones con la ayuda de multimedia, los alumnos mostraron un genuino interés por los resultados mostrados, lo que se reflejó en una buena puntuación en las calificaciones obtenidas en los exámenes parciales.

Los alumnos de los dos semestres pasados, con quienes se inició la modalidad de análisis de efectos electromagnéticos con Maple, han empezado a usar dicha herramienta en otras materias como Microondas y Líneas de Transmisión, que por su abstracción y complejidad matemática impiden visualizar los conceptos físicos involucrados. Con esto, se espera que algunos de los alumnos lleven a cabo estudios más rigurosos en un nivel de maestría y/o doctorado para resolver tanto problemas de análisis puramente teórico como de aplicación industrial.

## OTROS PARTICIPANTES

Juan Francisco Chacón, Ely Schoenfeld Liberman, José Calixto Gortáez, Francisco Rosales Pineda, Daniel Ballesteros Orozco, Manuel Alejandro Martínez Olaya, alumnos de cursos de Campos Electromagnéticos impartidos por Miguel Angel López durante los semestres agosto-diciembre de 1994 y enero-mayo, 1995.

## BIBLIOGRAFÍA

- [ 1 ] Miguel Angel López Mariño, Josué Carranza Sierra, Rosalba Dávila Ibinarriaga. Electromagnetismo: Desarrollo de material didáctico con apoyos computacionales y de multimedios para su enseñanza. Memorias de la 5° Reunión de Intercambio de Experiencias Docentes: La Multimedia en el Aula. ITESM-Campus Ciudad de México. 1995.
- [ 2 ] Miguel Angel López Mariño, Josué Carranza Sierra, Alfonso Ibarra Uriarte. Enseñanza Interactiva de Teoría Electromagnética con Apoyos Computacionales y de Multimedios. Memorias de la XII Reunión de Intercambio de Experiencias en Estudios sobre Educación. 1994. ITESM-Campus Monterrey.
- [ 3 ] Miguel Angel López Mariño, Josué Carranza Sierra, Alfonso Ibarra Uriarte. Enseñanza Interactiva de Teoría Electromagnética con ayudas Computacionales y de Multimedios. Memorias de la 3° Reunión de Intercambio de Experiencias Docentes: La Multimedia en el Aula. ITESM-Campus Ciudad de México. 1994.
- [ 4 ] Miguel Angel López Mariño, Graciano Dieck Assad, Ricardo Guzmán Díaz. Uso de Simulación Simbólica Computarizada para la enseñanza de Teoría Electromagnética. Memorias de la XI Reunión de Intercambio de Experiencias en Estudios sobre Educación 1993. ITESM-Campus Monterrey.
- [ 5 ] Miguel Angel López Mariño, Graciano Dieck Assad, Ricardo Guzmán Díaz. Simulación de Efectos Electromagnéticos en Dispositivos Electrónicos con el Paquete Mathematica. Simposium del IEEE en Monterrey. (SIEEM'93).
- [ 6 ] Maple V First Leaves: A Tutorial Introduction. Bruce W. Char, Keith O. Geddes, Gaston H. Gonnet, Benton L. Leong, Michael B. Monagan, Stephen M. Watt. Springer-Verlag. 1992.
- [ 7 ] Maple V Language Reference Manual. Bruce W. Cahr, Keith O. Geddes, Gaston H. Gonnet, Benton L. Leong, Michael B. Monagan, Stephe M. Watt. Springer-Verlag. 1992.
- [ 8 ] Maple V Library Reference Manual. Bruce W. Char, Keith O. Geddes, Gaston H. Gonnet, Benton L. Leong, Michael B. Monagan, Stephen M. Watt. Springer-Verlag. 1992.

# IMPLEMENTACIÓN DE UN LABORATORIO DE REOLOGÍA Y TEXTUROMETRÍA DE LOS ALIMENTOS Y DESARROLLO EXPERIMENTAL Y MATEMÁTICO DE MÉTODOS

*Dr. José Gerardo Montejano Gaitán*

*Departamento de Agricultura y Tecnología de Alimentos-Campus Querétaro  
Jesús Oviedo Avendaño No. 10, Parques Industriales, Querétaro, Qro.  
Tel. y FAX (42)11-00-13 ext. 129*

## 1. INTRODUCCIÓN

La reología se define como la ciencia que estudia el flujo y la deformación de los materiales bajo la acción de una fuerza [3]. Su aplicación a los materiales agrícolas y alimenticios es muy reciente [4] aunque cubre amplios aspectos. Por otra parte, la texturometría se define como la medición de parámetros físicos por medio de instrumentos para predecir los atributos macroestructurales y de consistencia que percibimos los humanos al consumir un alimento [1, 2, 6].

En nuestro país son pocas las instituciones que ofrecen cursos de reología y texturometría de los alimentos o que estén desarrollando investigaciones o programas de extensión sobre esta importante área [4]. Las principales limitantes son falta de equipo para mediciones reológicas y/o carencia de personal capacitado para desarrollar e interpretar estas evaluaciones.

El objetivo primordial de este proyecto es fortalecer el área de docencia e investigación en ingeniería de los alimentos de la carreras de Ingeniero Bioquímico Administrador en Procesado de Alimentos (IBP en el plan actual de estudios) e Ingeniero en Industrias Alimentarias (IIA del plan 95), a través de la implementación de un laboratorio de reología y texturometría de los alimentos y desarrollo de métodos de evaluación y análisis más didácticos y aplicables.

Los objetivos específicos son:

- a. Equipamiento de un laboratorio para desarrollar docencia, investigación y extensión en el área de la reología y texturometría de los alimentos.
- b. Desarrollo de dispositivos adaptables a máquina universal de pruebas para ampliar el tipo de mediciones a realizar y que sean aplicables a una gama muy amplia de alimentos, para que el alumno comprenda los principios ingenieriles de la reología y texturometría de los alimentos y sus aplicaciones.
- c. Desarrollo de las ecuaciones para el análisis matemático de los datos experimentales a fin de obtener evaluaciones reológicas más completas y didácticas.

La creación de un laboratorio de reología y texturometría de los alimentos, así como el desarrollo de dispositivos especiales y de ecuaciones de cálculo, permitirá que el ITESM-Campus Querétaro esté a la vanguardia en esta área tan importante de la ingeniería de alimentos. El laboratorio apoyará docencia, creatividad, investigación y extensión.

## 2. METODOLOGÍA

Se ha equipado el laboratorio con aparatos para la medición de propiedades reológicas en líquidos y sólidos al adquirir viscosímetros rotacionales y una máquina universal de pruebas modelo QTest-I (Syntech, Corp., USA).

Se han desarrollado y construido dispositivos adaptables tanto a los viscosímetros como a la máquina universal de pruebas a fin de evaluar muestras específicas de diversos alimentos en sus diferentes estados físicos.

Como parte del desarrollo de dispositivos y métodos reológicos más didácticos, se utilizó un viscosímetro digital Brookfield (Modelo 5XHBTD, Brookfield Eng. Corp., USA) equipado con graficador para la medición de parámetros reológicos fundamentales en alimentos sólidos por fractura en torsión y se compararon sus resultados con los obtenidos empleando la máquina universal de pruebas QTest-I (Syntech, corp. USA), que es un método más usado comúnmente aunque es muy complejo experimental y matemáticamente [5]. Para las mediciones experimentales se construyeron 2 dispositivos a base de aluminio, uno para el viscosímetro y otro para la máquina universal, que permitieron girar un extremo de la muestra sólida a analizar mientras el otro extremo se mantenía estático, el giro se realizó hasta que ocurrió la fractura, registrando la fuerza y deformación continuamente. Se desarrollaron las ecuaciones matemáticas para el análisis de los resultados de cada método. Se obtuvieron los parámetros de esfuerzo y deformación cortante a la fractura. Como materiales experimentales se emplearon 26 muestras de alimentos sólidos con una gama muy amplia de propiedades reológicas. Los resultados se analizaron estadísticamente por el método multivariado de correlación canónica.

### **3. RESULTADOS**

Los viscosímetros rotacionales adquiridos han sido empleados en diversos materiales líquidos tanto de tipo newtoniano (ideales) como no-newtoniano y los métodos de análisis se siguen desarrollando a fin de hacerlos más didácticos para que el alumno entienda su aplicabilidad y significado.

La máquina universal de pruebas QTest-I permite aplicar fuerza en un rango de 5 gramos hasta 500kg con gran sensibilidad, al emplear celdas de carga intercambiables. Es posible aplicar, también, deformaciones muy amplias en las muestras sólidas a evaluar. En los puertos de medición de la máquina se pueden montar diversos aparatos y dispositivos de medición, muchos de los cuales están en proceso de desarrollo en base a las aplicaciones específicas que se requieran para una mayor comprensión por parte de los alumnos de los principios de las evaluaciones reológicas y su utilidad.

Fue posible simplificar experimentalmente el método de fractura torsional al emplear el viscosímetro de Brookfield. Así mismo se lograron desarrollar ecuaciones más didácticas y simples para este método. Los análisis estadísticos mostraron que no hubo diferencia significativa entre los métodos torsionales con el viscosímetro y con la máquina universal.

### **4. DISCUSIÓN DE RESULTADOS**

El laboratorio de reología y texturometría de los alimentos y el desarrollo experimental y matemático de métodos de medición de propiedades reológicas ha permitido que los alumnos obtengan un mejor entendimiento de las bases teóricas y experimentales de la reología y texturometría de los alimentos en sus diversos estados físicos. Se ha logrado que cada medición permita que el alumno entienda los principios involucrados, su interpretación, significado y aplicabilidad. Bajo esta tónica se seguirán desarrollando más métodos. Las ecuaciones de cálculo desarrolladas permiten al alumno asociar la transformabilidad de datos experimentales a parámetros basados en la teoría reológica y viceversa. Las ecuaciones se caracterizan por ser simples (ecuaciones algebraicas y ecuaciones diferenciales de primer orden) para que el alumno pueda hacer un seguimiento coherente y lógico de las mismas.

El desarrollo de un método de torsión al emplear un viscosímetro de Brookfield permitió una simplificación tanto experimental como matemática lo que facilita su aplicabilidad. Se demostró que es posible usar el método para una gran variedad de alimentos sólidos que cubren una gama amplia de propiedades reológicas de los alimentos. El método de torsión es considerado de tipo básico o fundamental ya que se obtienen

parámetros reológicos normalizados e independientes de geometría o cantidad de muestra o del tipo de instrumento utilizado para su medición. Los resultados, por lo tanto, son de mayor valor didáctico ya que permiten entender la teoría reológica y sus parámetros.

## CONCLUSIONES

El laboratorio de reología y texturometría de los alimentos sirve de apoyo a diversas materias de la carrera de IBP (IIA en plan '95) ya que las evaluaciones reológicas son necesarias en diversas prácticas experimentales de otros laboratorios de docencia de la carrera, así como proyectos finales que realizan los alumnos en muchas de sus materias. La aplicación de las evaluaciones reológicas y texturales se presenta en: control de calidad de materia prima y producto, desarrollo de nuevos productos, evaluación de formulaciones de alimentos, cálculo de equipo, evaluación de empaques, diseño de sistemas de transporte, evaluación de cambios en madurez y deterioro de productos, etc. Es posible que los alumnos desarrollen o adapten sus propios métodos de evaluación, fomentando su creatividad. El laboratorio puede apoyar programas de investigación y extensión de nuestro Departamento y al programa de posgrado en alimentos que se ofrecerá conjuntamente con el Campus Monterrey que está actualmente en etapa de implementarse.

El desarrollo del método simplificado de fractura torsional con el viscosímetro presentó varias ventajas con respecto al método tradicional empleando una máquina universal, donde sobresalen: el costo total del equipo y dispositivo es cerca de 12 veces menor lo que facilita su implementación en la industria de los alimentos, puede ser empleado para una gran gama de materiales, es más simple desde el punto de vista experimental, son más sencillos los cálculos matemáticos. Todo esto permite que el alumno comprenda mejor el fundamento, análisis e interpretación de los resultados.

Es importante indicar que debido a lo escaso de métodos de análisis experimentales y matemáticos en reología y texturometría de los alimentos, esta materia no forma parte de la currícula de los programas de licenciatura en el área de alimentos de instituciones de educación superior de nuestro país, sólo se ofrece a nivel de estudios de posgrado en algunas de ellas, a pesar de su importancia, amplio campo de aplicación y creciente demanda. Un beneficio adicional del laboratorio de reología y texturometría de alimentos, por lo tanto, es proporcionar una ventaja distintiva a nuestra Institución.

## 6. BIBLIOGRAFÍA

1. Bourne, M.C. 1982. "Food Texture and Viscosity". Academic Press, N.Y., USA.
2. Drake, B.K. 1989. Sensory textural/rheological properties- a polyglot list. *J. Texture Studies* 20:1-7.
3. Mohsenin, N.N. 1970. "Physical Properties of Plant and Animal Materials". Gordon & Breach, N.Y., USA.
4. Montejano, J.G. 1990. "Conceptos Generales de Reología de Alimentos". PUAL Ed. UNAM, México.
5. Montejano, J.G., D.D. Hamann y T.C. Lanier. 1983. Final strengths and rheological changes during processing of thermally induced fish muscle gels. *J. Rheology* 27:557-579.
6. Rohm, H. 1990. Consumer awareness of food texture in Austria. *J. Texture Studies* 21:363-373

# **EXPOSICIÓN DE LAS PRÁCTICAS PROFESIONALES DE LA CARRERA LICENCIADO EN SISTEMAS DE HOTELERÍA Y TURISMO.**

*Lic. José Salazar Garza*

*Departamento de Hotelería y Turismo.*

*Campus Mazatlán*

*Carretera Mazatlán-Higueras km. 3 A. Postal #799*

La globalización económica, los avances tecnológicos, mejores medios y vías de comunicación y una mayor disponibilidad de recursos y de tiempo libre, han originado una tendencia creciente en la actividad turística a nivel mundial en los últimos años. De igual manera, se ha presentado un importante crecimiento en la infraestructura y los servicios turísticos en diferentes países, generándose así una fuerte competencia entre los destinos turísticos.

México tiene un gran potencial de crecimiento en su actividad turística basada fundamentalmente en su historia, sus bellezas naturales y su excelente ubicación geográfica.

El reto consiste en aprovechar nuestras ventajas competitivas logrando altos estándares de productividad y calidad de servicios mediante la eficiencia de los profesionistas de este sector.

Ante el entorno descrito anteriormente el Tecnológico de Monterrey ofrece la carrera de Licenciado en Sistemas de Hotelería y Turismo, cuyo programa proporciona al graduado la preparación y herramientas para identificar, evaluar y desarrollar estrategias que permitan alcanzar un mayor nivel de competitividad y crecimiento del sector turístico en México.

El plan de estudios de esta carrera tiene un enfoque sistematizado y realista de la actividad turística que se complementa con actividades de prácticas profesionales orientadas a la formación integral de los egresados.

Sobre el área de las Prácticas Profesionales, consiste la exposición para la XIII Reunión " Intercambio de Experiencias en Estudios sobre Educación".

Las Prácticas Profesionales de la carrera de Hotelería y Turismo dieron origen cuando se creó la carrera un 6 de Agosto de 1992.

Nuestra primera generación (1992-1996), la cual se encuentra cursando el sexto semestre de la carrera son los pioneros de este programa.

Desde el primer hasta el noveno semestre de la carrera, nuestros alumnos tienen el compromiso de realizar prácticas profesionales en un hotel de la localidad. Lo anterior, como parte del programa de la carrera donde además de la teoría que imparten los maestros en el aula, por la tarde, el alumno acude a la empresa de servicio asignada a cumplir con 10 horas de prácticas semanalmente.

Como un ejemplo de este programa podemos citar lo siguiente:

En la clase de Ventas y Mercadotecnia de Hotelería, por la mañana el maestro le da al alumno los conocimientos sobre las técnicas de ventas más importantes en la Hotelería, realización de contratos y cotizaciones, relaciones públicas y otros; y por las tardes en el Departamento de Ventas de un hotel, el alumno se encontrará elaborando los contratos reales y detallados de los clientes y/o compañías.

Aquí nuestros alumnos obtienen un conocimiento más real de la actividad turística, se sensibilizan en los departamentos asignados, y obtienen un crecimiento y desarrollo profesional.

Actualmente contamos con los siguientes convenios:

- Hotel El Cid Mega Resort
- Hotel Pueblo Bonito
- Hotel Playa Mazatlán
- Hotel Fiesta Inn
- Hotel Holiday Inn Sunspree Resort

Estos hoteles nos dan la oportunidad de recibir a nuestros alumnos en las áreas solicitadas tales como:

- Cocina
- Restaurantes y Bares
- Recepción
- Ama de llaves
- Ventas y Mercadotecnia
- Relaciones Públicas y Entretenimiento
- Contraloría
- Mantenimiento de Instalaciones y Equipo

Las prácticas son debidamente supervisadas por un encargado quien se dirige a cada hotel con los jefes directos de cada estudiante, con el fin de conocer sus avances y progresos.

La evaluación de las prácticas profesionales constituyen el 50% de la calificación y el otro 50% corresponde a los exámenes parciales y finales, lo que da como resultado el 100% de la calificación.

Al término de cada semestre o verano según sea el caso, el hotel expide una constancia en la cual justifica el desempeño de los alumnos, dichas cartas son incluidas en los expedientes de cada alumno de la carrera de LHT.

A dos años y medio de haber iniciado el programa de Hotelería y Turismo, nuestros alumnos empiezan a proyectar características muy particulares y útiles del perfil del egresado de esta carrera: seguridad en sí mismos, abiertos, creativos, emprendedores y sobre todo, con muchas ganas de seguir descubriendo áreas de oportunidad dentro de la industria del Turismo. Cabe mencionar que no sólo tenemos considerada a la Industria Hotelera sino también los siguientes sectores:

- Agencias de Viajes
- Restaurantes y Bares
- Líneas Aéreas
- Cruceros
- Franquicias

De manera complementaria a los nueve semestres de las prácticas profesionales los alumnos de la carrera de Hotelería y Turismo, tienen el compromiso de cumplir con 600 horas adicionales de prácticas durante los veranos, distribuidas en tres veranos a partir del cuarto semestre de la carrera.

En muchos casos este tipo de prácticas son remuneradas; lo que se pretende en este proceso es que el alumno se traslade a otros destinos turísticos con el fin de conocer infraestructuras y tipos de mercado diferentes.



Un ejemplo de esto es Cancún, el cual cuenta con las mejores cadenas hoteleras del mundo como Melia, Sheraton, Haytt, Westin, Holiday Inn y Ritz Carlton.

### **Conclusiones**

El programa de la carrera en Licenciado en Sistemas de Hotelería y Turismo del ITESM, es uno de los más completos, didácticos y prácticos de México.

Los alumnos egresados de esta carrera, tendrán la capacidad de integrarse rápidamente dentro de la industria de la Hotelería y Turismo, por los altos niveles de experiencia adquiridos.

Uno de los requisitos que siempre les pedimos a nuestros alumnos cuando desean ingresar a la carrera de Hotelería y Turismo es tener "Vocación de Servicio", cualidad esencial en un prestador de servicios turísticos, buscando así cumplir con los estándares de excelencia en el servicio, originando una excelente imagen y sobre todo poniendo a México mundialmente dentro de niveles de calidad y servicios competitivos.

Realmente estamos muy satisfechos con los resultados logrados hasta hoy. La primera generación obtendrá su título de Licenciado en Sistemas de Hotelería y Turismo en diciembre de 1996, siendo ésta la primera generación que se coloque profesionalmente dentro de esta fascinante industria.

# **PAQUETE DE VIDEOS COMO APOYO DIDÁCTICO PARA LA CLASE DE REDACCIÓN AVANZADA.**

*Lic. Fidel Chávez Pérez, la Lic. Ma. Yolanda Pérez Rodríguez  
y el Lic. Rodolfo Moreno Tamez .*

## **INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES**

Tal vez por no romper con una tradición de muchos años en la enseñanza de habilidades de lenguaje se recela un poco respecto del empleo de recursos tecnológicos, porque se parte de la premisa de que sólo se aprenden con la práctica.

Sin duda, traducir a imágenes los contenidos de un curso de redacción no es tarea fácil, por todo lo que implica la elaboración de los guiones con sus especificaciones técnicas.

Tomando en cuenta que la propuesta metodológica que fundamenta el curso sello de Redacción Avanzada sigue las tendencias más recientes de la lingüística aplicada, se creó un paquete de filmas con el fin de ilustrar el curso de capacitación para profesores que programó para todo el sistema Tec de Monterrey en 1991, vía satélite, el Centro para la Excelencia Académica.

La experiencia anterior nos permitió empezar a darle forma a un proyecto que consistía en la elaboración de una serie de videos para apoyar este curso Sello.

En el verano de 1993, se grabaron dos videos piloto, relacionados con temas del curso, a fin de probar nuestra hipótesis de que es posible emplear el recurso del video en una materia de esta naturaleza.

En 1994, se inscribió el proyecto en el Fondo de investigación en Didáctica y Métodos de Enseñanza en los niveles de Preparatoria y Profesional y se obtuvo el respaldo para realizarlo.

## **OBJETIVOS DEL PROYECTO**

El objetivo inicial del proyecto era producir 27 videos como apoyo al curso de Redacción Avanzada. Sin embargo, por el monto que se asignó y el costo tan alto de la producción, se decidió reducir el número sólo a 16 videos, sin perder el objetivo de trabajar con un proyecto de innovación que nos permitiera hacer una clase más dinámica y experimental en el modelo masivo de enseñanza.

Aunque la meta original respecto al número de videos no se cumplió por las circunstancias expuestas, podemos considerar que este producto es de suma importancia porque abre una serie de posibilidades para realizar trabajos de esta naturaleza en otras materias, tomando en cuenta que los videos son un recurso muy importante para la educación actual.

## **METODOLOGÍA**

Por la naturaleza del mismo, este proyecto se desarrolló en siete fases:

- 1o. La primera consistió en revisar los contenidos del libro de texto de Redacción Avanzada.
- 2o. En la segunda, se hizo una selección de los posibles temas para traducirse en videos.
- 3o. En la tercera, se desarrolló la idea creativa de cada guión, para posteriormente madurarla pasarla al guión técnico. Cada guión técnico tiene dos partes: la que corresponde al audio que se ubica

en el lado derecho y la parte técnica donde se especifican todos los apoyos diagramas y demás aspectos que ilustran el audio. En esta fase se revisaron más de sesenta películas en video: entrevistas, conferencias y documentales. También se utilizó material videograbado de los cuatro Encuentros de Escritores Mexicanos en el Tec y de las tres últimas ferias del libro.

40. La cuarta fase consistió en revisar el texto de cada uno de los guiones para documentar la parte técnica con los requisitos necesarios para cada caso (imágenes, diagramas y esquemas conceptuales, fragmentos de video, dramatizaciones).
50. En la quinta fase, se pasó cada guión completo a los productores del SEIS para que se efectuaran los procesos de producción y post producción.
60. En la sexta fase, se revisó y corrigió el producto final.
70. En una fase experimental, se pilotearon los videos que en ese momento ya estaban totalmente terminados en el curso masivo de Redacción Avanzada.

Es necesario enfatizar que el proceso de elaboración de los guiones fue un trabajo sumamente minucioso, ya que algunos se revisaron hasta 14 veces para cuidar tanto el lenguaje como los aspectos técnicos. La dificultad de los guiones radicó fundamentalmente en cómo traducir una idea académica a un video que funcionara tanto desde el punto de vista creativo como de su objetivo inicial. En este aspecto cabe señalar que el apoyo que nos brindó el equipo de productores del SEIS a cargo de la ingeniera Yolanda Martínez fue decisivo para concluir satisfactoriamente con un nivel de calidad el producto final.

Aunque todos los videos tienen una entrada que los identifica, se utilizaron diferentes estilos:

- Narrativo
- Informativo
- Dramatización

sin perder el tono dinámico que se pretendía lograr desde el inicio en cada uno de ellos.

Otro factor que vale la pena mencionar es que la mayoría de los videos se realizaron con los recursos existentes y el apoyo de actores locales, maestros y alumnos de este Instituto.

## **RESULTADOS OBTENIDOS**

Hasta la fecha se concluyeron 16 videos cuya duración fluctúa entre 7 y 17 minutos. Los títulos son los siguientes:

1. Importancia del lenguaje oral y escrito.
2. Diferencia entre ver, mirar y observar.
3. Distintos tipos de enunciados.
4. Forma y Estructura.
5. Modificación de una Estructura Lingüística-Discursiva.
6. Proceso de la Comunicación.
7. La Escritura.
8. Comunicación Oral y Escrita.
9. Introducción al proceso descriptivo.
10. Tipos de descripción.
11. El Escarabajo.
12. Redacción de Informes.
13. Lenguaje Periodístico.
14. Géneros Periodísticos.
15. Literatura y Proceso Creativo.
16. El mundo de la Ficción Literaria.

## CONCLUSIONES

Mientras más cerca estamos del siglo XXI y observamos los cambios que sufre el mundo desde el punto de vista social y económico se percibe la necesidad de crear un nuevo modelo educativo, donde la innovación no se aleje de los principios básicos de la enseñanza sino que refuerce las estrategias y herramientas para llevar a los estudiantes al conocimiento y desarrollo de habilidades básicas para cualquier área del saber humano.

Con este proyecto hemos comprobado que educar no sólo consiste en transmitir e informar sino en formar a seres humanos para una tarea posterior donde deberán cumplir una misión como integrantes de la sociedad.

Ante esta circunstancia los recursos que nos ofrecen las nuevas tecnologías son, sin duda, herramientas indispensables para comprobar que el difícil proceso de enseñanza-aprendizaje no debe reducirse exclusivamente al qué sino también al cómo.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Chávez, Fidel (1993). Redacción Avanzada. Un enfoque lingüístico. Alhambra. México.
2. Fuentes, Carlos (1980). Aura, Joaquín Mortiz. México.
3. Gubern, Roman (1987). La mirada opulenta. Gili. España.
4. Maza y Cervantes (1994). Guión para medios de comunicación. Alhambra. México.
5. Mc. Luhan, Marshall (1975). Los medios como extensiones del hombre. Diana. México.
6. Menton, Seymour (1990). Antología del cuento hispanoamericano. Fondo de Cultura Económica, México.
7. Tolchinsky, Liliana (1993). Aprendizaje del lenguaje escrito. Anthropos. Barcelona.
8. En consulta general se estudiaron más de sesenta videos, artículos periodísticos y de revistas de divulgación científica (Ciencia y Desarrollo, Proceso, Vuelta, Nexos y otras). También se solicitó el apoyo de diferentes profesionistas de la ciudad para ilustrar con algunas entrevistas.

***SISTEMAS DE EVALUACIÓN, INVESTIGACIÓN  
EN DIDÁCTICA, DESARROLLO DE MATERIAL  
DIDÁCTICO Y BIBLIOGRÁFICO***

CON

1950

1

2

3

# PROPUESTA PARA DETECTAR EL ALZA INJUSTIFICADA EN LAS CALIFICACIONES ASIGNADAS POR UN PROFESOR EN EL ITESM

*Lic. Bertha Dávila de Apodaca*  
*Centro de Excelencia Académica*  
*Campus Monterrey*

*Dra. Olivia Carrillo Gamboa*  
*Lic. Francisco Xavier Santos Leal*  
*Departamento de Matemáticas*  
*Campus Monterrey*

## INTRODUCCIÓN

En los últimos semestres, algunos profesores y administradores del Campus Monterrey del ITESM, han vuelto su atención a las calificaciones asignadas por el profesorado a los estudiantes, observando un alto porcentaje de calificaciones reportadas mayores o iguales a 9.

De acuerdo a la información proporcionada por la Dirección Escolar, se tienen los siguientes porcentajes de calificaciones finales mayores o iguales a 9, reportadas en el nivel profesional durante los semestres de Enero-Mayo'94 y Agosto-Diciembre'94, estos porcentajes se han determinado para cada una de las Divisiones Académicas:

<i>DIVISIÓN</i>	<i>Semestre Enero-Mayo'94</i>	<i>Semestre Agosto-Diciembre'94</i>
DIVISIÓN 1	46.65 %	48.79 %
DIVISIÓN 2	50.36 %	50.00 % (aprox.)
DIVISIÓN 3	41.11 %	41.93 %
DIVISIÓN 4	59.41 %	70.53 %
DIVISIÓN 5	48.10 %	67.10 %
DIVISIÓN 6	78.20 %	71.67 %
DIVISIÓN 7	42.32 %	44.74 %
<b>CAMPUS</b>	<b>43.86 %</b>	<b>45.79 %</b>

A groso modo se puede hablar de un 45% de calificaciones reportadas mayores o iguales a 9 durante el último año escolar, en el nivel profesional. En el nivel de graduados estos porcentajes son aún mayores, teniendo aprox. un 64% en los programas de graduados semestrales y un 70% en los programas de graduados trimestrales.

Para los profesores que elaboran la presente propuesta, los porcentajes anteriores son altos, aunque no dudan que existan en la institución, muchos profesores comprometidos con su labor, capaces de propiciar los ambientes adecuados para optimizar el aprovechamiento académico de los alumnos, lo cual puede explicar en parte el alza de calificaciones mencionada.

La situación descrita reclama la elaboración de algún procedimiento adecuado, mediante el cuál sea posible discriminar el alza de calificaciones originada por la capacidad del profesor para lograr el aprovechamiento escolar del alza de calificaciones que no es el resultado del esfuerzo conjunto del profesor con sus alumnos.

## OBJETIVO DEL TRABAJO

OBJETIVO

El objetivo del trabajo es elaborar un instrumento a través del cual sea posible evaluar la consistencia de la labor docente de un profesor con respecto a su esfuerzo realizado y capacidad para impartir cátedra, y su función de asignar calificaciones a los alumnos, el instrumento creado debe ser capaz de detectar casos extremos en donde hay un alza injustificada en las calificaciones de los estudiantes.

## METODOLOGÍA

Para elaborar el instrumento se utiliza un enfoque estadístico, la evaluación de un profesor en la materia que imparte, se lleva a cabo tomando en cuenta dos variables:  $x$ =resultados obtenidos por el profesor en la encuesta institucional aplicada a sus alumnos, y  $y$ =calificaciones finales asignadas por el profesor a sus alumnos, los valores promedio de  $x$  y  $y$  correspondientes a un profesor en cierta materia, se comparan con valores promedio correspondientes a toda la población de alumnos de la materia, de esta manera se determina la consistencia de su labor docente y el nivel de significancia de dicha consistencia.

Para describir la metodología usada, considérese a una materia que se ofrece cada semestre a una gran cantidad de alumnos a través de varios grupos; al final del semestre cada alumno tendrá asociados dos números:

$x$  = evaluación que realiza el alumno de su maestro en la encuesta institucional.

$y$  = calificación final asignada al alumno por el maestro.

El esfuerzo que realiza el maestro al impartir su cátedra se mide a través de la variable  $x$ , como sabemos que el resultado de la encuesta puede ser influenciado por el carisma (o antipatía) del profesor, se construye el valor de  $x$  como el promedio de las evaluaciones que hace el alumno en aquellas proposiciones de la encuesta que objetivamente describen el esfuerzo realizado por el profesor, estas proposiciones (de acuerdo a la numeración de la encuesta) son:

2) Cumplimiento en puntualidad y asistencia, 4) Claridad al enseñar, 5) Promueve el razonamiento en los alumnos, 8) Cumplimiento con el servicio de asesoría, 10) Encarga tareas adecuadas, 11) Exigencia de cumplimiento, puntualidad y calidad en las actividades académicas.

De esta manera se reconoce a los alumnos de la materia como una población en donde están definidas dos variables  $x$  y  $y$  (problema de estadística bivariado) cuya relación determina la consistencia de la labor docente de cada profesor que la imparte.

## RESULTADO OBTENIDO

El resultado obtenido del presente trabajo es la definición de un procedimiento estadístico para evaluar la consistencia en la labor docente del profesor en cada uno de sus grupos.

Para aplicar el instrumento generado es necesario calcular lo siguiente:

$\mu_x$  = media poblacional de las  $x^{s/}$  (sobre todos los alumnos de la materia).

$\mu_y$  = media poblacional de las  $y^{s/}$  (sobre todos los alumnos de la materia).

$\bar{x}$  = promedio obtenido en la encuesta por el profesor en su grupo.

$\bar{y}$  = promedio de calificaciones finales en el grupo del profesor.

$U = \mu_x - \bar{x}$  = desviación del resultado de la encuesta del profesor con respecto a la media poblacional.

$V = \bar{y} - \mu_y$  = desviación de la calificación promedio del grupo del profesor con respecto a la media poblacional.



Una vez hecho esto, la consistencia de la labor docente del profesor puede ser clasificada en cuatro categorías dependiendo del cuadrante en el que se ubique el vector  $C=(U,V)$ , tal y como se indica en la figura 1.

Si el vector  $C$  se ubica en el primer cuadrante, el esfuerzo del profesor es sobresaliente y el promedio de su grupo esta por encima del promedio de la población de alumnos que llevan la materia, ambos resultados son congruentes y deseables, por lo que la región que representa el primer cuadrante es de **CONSISTENCIA DESEABLE**.

Si el vector  $C$  se ubica en el segundo cuadrante, el esfuerzo del profesor es pobre, mientras que las calificaciones que asigna son altas, ambos resultados son incongruentes entre sí e indican un alza injustificada en las calificaciones asignadas por el profesor, la región que representa el segundo cuadrante es la más delicada de todas y por eso se ha sombreado en la figura 1.

Si el vector  $C$  se ubica en el tercer cuadrante, el esfuerzo del profesor es pobre y el promedio de su grupo también, ambos resultados son congruentes pero indeseables, por lo que la región que representa el tercer cuadrante es de **CONSISTENCIA INDESEABLE**.

Si el vector  $C$  se ubica en el cuarto cuadrante, el esfuerzo del profesor es sobresaliente mientras que las calificaciones que asigna son bajas, ambos resultados son incongruentes entre sí e indican una sobreexigencia por parte del maestro.

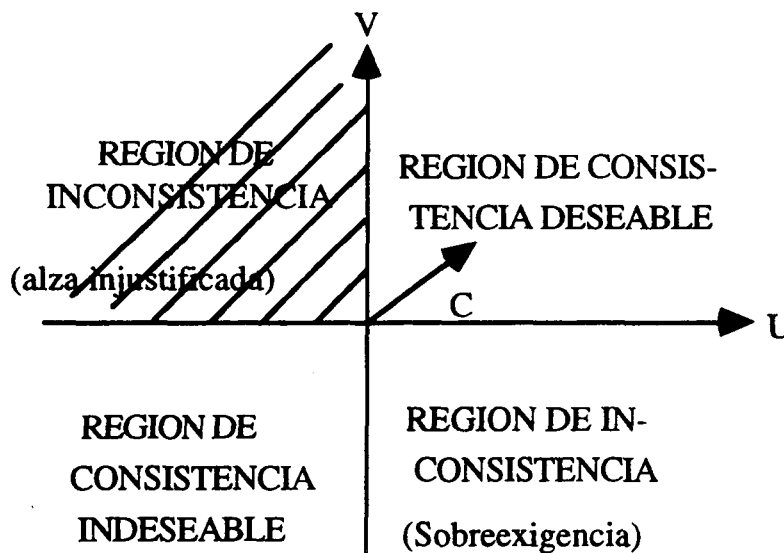


figura 1

El simple hecho de que el vector  $C$  se encuentre en algún cuadrante no es una prueba de que existe la consistencia o inconsistencia indicada por el cuadrante, para concluir con alto grado de confianza que dicha consistencia o inconsistencia está presente, es preciso que el vector  $C$  tenga una magnitud o tamaño significativamente grande, una forma conveniente de medir el tamaño del vector  $C$  es a través del estadístico  $T^2$  de Hotelling, para usarlo es preciso calcular las cantidades  $\mu_x$ ,  $\mu_y$ ,  $\bar{x}$  y  $\bar{y}$  ya mencionadas, así como las cantidades:

$s_x^2$  = varianza de los resultados de la encuesta en el grupo del profesor.

$s_y^2$  = varianza de las calificaciones finales en el grupo del profesor.

$s_{xy}$  = covarianza entre los resultados de la encuesta y las calificaciones finales en el grupo del profesor.

representados por  $S$  a la matriz de varianzas-covarianzas,  $S = \begin{pmatrix} s_x^2 & s_{xy} \\ s_{xy} & s_y^2 \end{pmatrix}$ , el estadístico  $T^2$  se calcula mediante la ecuación matricial:

$$T^2 = n(\bar{x} - \mu_x, \bar{y} - \mu_y)S^{-1} \begin{pmatrix} \bar{x} - \mu_x \\ \bar{y} - \mu_y \end{pmatrix}$$

en donde  $n$  es el número de alumnos en el grupo del profesor.

Si la distribución de los datos  $(x, y)$  de toda la población de alumnos de la materia es normal bivariada y los datos  $(x, y)$  correspondientes al grupo del profesor se consideraran una muestra aleatoria de esta población, entonces el estadístico  $T^2$  tendría una distribución  $F$  con 2 y  $n-2$  grados de libertad,

multiplicada por la constante  $\frac{2(n-1)}{n-2}$ ; es por esta razón que si el valor de  $T^2$  excede al número  $\frac{2(n-1)}{n-2} F_{\alpha, 2, n-2}$ , podemos asegurar con un  $100(1-\alpha)\%$  de confianza que el tipo de consistencia o inconsistencia existente es el indicado por el cuadrante donde esta ubicado el vector  $C$ .

De particular interés son los casos en que:

$$\bar{x} > \mu_x, \bar{y} > \mu_y, \text{ y } T^2 > \frac{2(n-1)}{n-2} F_{\alpha, 2, n-2}, \text{ lo cual indica que el vector } C \text{ se ubica en el segundo cuadrante y su}$$

tamaño es significativamente grande, en estos casos es posible concluir con un  $100(1-\alpha)\%$  de confianza que existe un alza injustificada en las calificaciones asignadas por el profesor.

Es posible construir una región crítica en el plano de las variables  $U$  y  $V$  de tal forma que si el punto terminal del vector  $C$  cae en esa región, podemos asegurar con un  $100(1-\alpha)\%$  de confianza que existe la consistencia o inconsistencia indicada por el cuadrante donde esta  $C$ , esta región es la parte exterior a una elipse con centro en  $(0,0)$  y cuyos ejes están rotados un cierto ángulo con respecto a los ejes  $U$  y  $V$ . La construcción de esta elipse se detalla en el apéndice.

## DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El instrumento estadístico generado en el presente trabajo tiene fundamentación teórica y se adecua a la posibilidad de existencia de correlación entre las variables  $x$  y  $y$ , sin embargo es importante resaltar dos limitantes inherentes a él. Primero se debe mencionar que aunque el procedimiento aquí delineado puede ser muy adecuado en materias en donde se inscriban muchos alumnos en una gran cantidad de grupos, resulta imposible de usar en materias donde hay un grupo único y no es adecuado en materias que tengan pocos grupos. Por otra parte, las conclusiones a las que podemos llegar usando el estadístico  $T^2$  de Hotelling, se basan en el supuesto de que las parejas  $(x, y)$  correspondientes a los alumnos de la materia siguen una distribución normal bivariada, debido a esto, cuando se llegue con un alto grado de confianza, a la conclusión de un alza injustificada de calificaciones asignadas por el profesor, es importante realizar algunas pruebas sobre los datos  $(x, y)$  para confirmar este supuesto, una recomendación al respecto consiste en verificar la normalidad de los datos  $x$ , y la normalidad de los datos  $y$  (normalidad de las distribuciones marginales).

## CONCLUSIONES

Como conclusión se afirma que es posible evaluar el desempeño de la labor docente de un profesor (en el sentido descrito en el presente trabajo) utilizando de manera científica y objetiva la abundante información que semestre tras semestre se tiene disponible en las materias cursadas por una gran cantidad de alumnos. La

actitud de aprovechar esta información para conocer mejor nuestro medio ambiente de trabajo no ha sido desarrollada plenamente en la actualidad y representa un área de oportunidad para los administradores académicos y los expertos en el manejo de la información cuantitativa.

## APÉNDICE

La elipse cuyo exterior representa la región crítica en el plano de las variables U y V, tiene centro en el origen y puede ser construída mediante los siguientes tres pasos:

- 1.- Se obtienen los valores propios  $\lambda_1$  y  $\lambda_2$  de la matriz  $S^{-1}$ . Estos deben de ser positivos porque  $S^{-1}$  es una matriz positiva definida.
- 2.- Se obtienen vectores propios  $e_1$  y  $e_2$  correspondientes a  $\lambda_1$  y  $\lambda_2$  respectivamente, estos vectores deben tener magnitud igual a uno y ser perpendiculares entre sí. La existencia de estos vectores está garantizada por la simetría de la matriz  $S^{-1}$ .
- 3.- Se dibujan los semiejes de la elipse en las direcciones de los vectores  $e_1$  y  $e_2$  respectivamente, la longitud del semieje en la dirección del vector  $e_i$  está dado por la expresión  $\frac{c}{\sqrt{\lambda_i}}$  para  $i = 1, 2$ , en donde

$$c^2 = \frac{2(n-1)}{n(n-2)} F_{\alpha, 2, n-2}, \text{ véase la figura 2.}$$

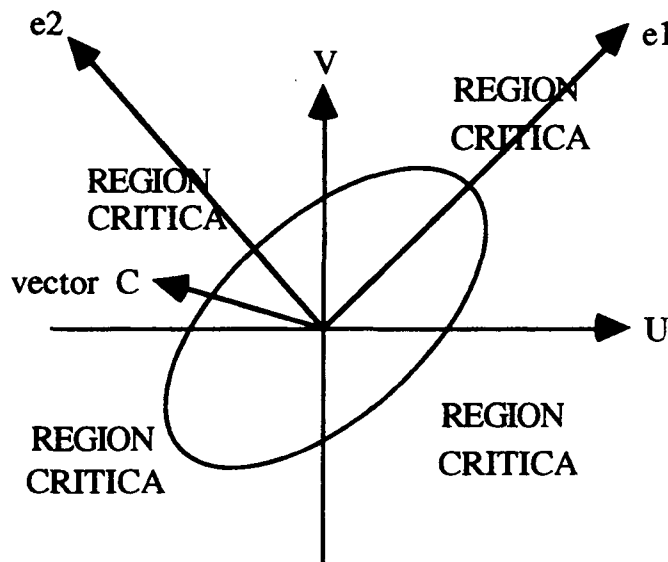


figura 2

## BIBLIOGRAFÍA

1. Richard A. Johnson / Dean W. Wichern. Applied Multivariate Statistical Analysis. Prentice Hall. 1988.
2. Douglas C. Montgomery. Control Estadístico de la Calidad. Grupo Editorial Iberoamérica, 1991.

# EXIGENCIA Y EVALUACIÓN ACADÉMICA: ESTUDIO DE UN CASO

Lic. Ernesto Peralta Solorio

Centro de Estudios Estratégicos  
Campus Sonora Norte  
Hermosillo, Sonora.

El objetivo de esta investigación es doble: presentar un método que identifique y evalúe las áreas de exigencia a profesores y alumnos; y probar su viabilidad por aplicarlo al caso del Area Profesional en el Campus Sonora Norte.

Los datos provienen de la "Encuesta de opinión de alumnos sobre sus profesores" (encuesta ITESM); los de calificaciones de la Dirección de Servicios Escolares; y de otra encuesta por muestreo con fines comparativos ("encuesta independiente"). El período analizado cubre tres semestres, los de 1994 y el primero de 1995.

El trabajo incluye seis partes. En la primera se presenta el método de investigación; en la segunda, los resultados; en la tercera se propone una clasificación de la exigencia a docentes y alumnos; en la cuarta se muestra la relación entre evaluación del profesor y calificaciones; la quinta da la relevancia de los resultados; en la sexta, las conclusiones y recomendaciones.

## I- EL MÉTODO

- 1.- Se usa la técnica de correlación y regresión para derivar ponderaciones de las doce áreas de la Encuesta ITESM, tratando de probar que la EVALUACIÓN GLOBAL del trabajo del profesor (EGP) es promedio de las evaluaciones parciales que sus alumnos le dan:

$$EGP = a_1R_1 + a_2R_2 + \dots + a_{11}R_{11} \dots \dots \dots (1)$$

Donde: EGP es evaluación global del profesor;  $a_i$ , la ponderación de la regresión;  $R_i$ , evaluación del alumno al docente en el área  $i$ ;  $i= 1, 2, \dots 11$ , las áreas evaluadas.

Si la EGP es promedio ponderado, entonces:

$$a_1 + a_2 + \dots + a_{11} = 1 \dots \dots \dots (2)$$

- 2.- Se obtienen otras ponderaciones de la encuesta por muestreo o "independientes"; mismas preguntas de la encuesta ITESM, pero aquí los alumnos sólo las ponderan, no las responden, en fechas distintas a las de la encuesta ITESM.
- 3.- Se propone clasificar las preguntas de la encuesta ITESM en áreas de exigencia al profesor y exigencia al alumno que aunque ésta se comparte, incide directamente en el estudiante.
- 4.- Las ponderaciones de la encuesta independiente se sustituyen en la expresión (1) para obtener otras EGPs.
- 5.- Por correlación y regresión se ve si "la encuesta que los alumnos llenan sobre sus profesores pueda ser causante parcial de esta especie de relajamiento que se ha llegado a percibir", según Carta del Rector del Sistema ITESM.

## II- RESULTADOS

Las ponderaciones se dan en el Cuadro 1; las tres primeras columnas de la regresión y las otras vía encuestas independientes.

## Cuadro 1

### *Ponderaciones de Áreas de Exigencia*

PREGUNTA NÚMERO (palabra clave)	ENCUESTA ITESM			ENCUESTA INDEPENDIENTE		
	EM94	AD94	EM95	VER94	MZO95	VER95
1- Programa	.138	.106	.114	.089	.073	.100
2- Puntualidad	.121	-.057	.097	.085	.084	.082
3- Evalúa Obj.	.156	.078	.167	.102	.121	.126
4- Expone Clar.	.392	.374	.333	.110	.166	.188
5- Razonamiento	.077	.241	.091	.089	.097	.112
6- Respeto	.085	.128	-.059	.086	.091	.086
7- Biblioteca	.017	.010	-.042	.077	.059	.039
8- Asesoría	-.070	.098	.020	.096	.082	.073
9- Bibliografía	.102	.077	.035	.093	.078	.059
10- Trabajo fuera	-.001	.024	.155	.087	.067	.060
11- Exigencia CPC	.043	-.010	.150	.086	.082	.075
SUMA	1.060	1.069	1.061	1.000	1.000	1.000

EM: enero-mayo, AD: agosto-diciembre, VER: verano, MZO: marzo, 94 y 95, años; CPC: Cumplimiento, Puntualidad y Calidad.

De este cuadro y su apoyo estadístico se infiere que:

- Las ponderaciones de la encuesta ITESM, obtenidas por regresión, satisfacen las expresiones (1) y (2) en confiabilidad estadística.
- Las ponderaciones obtenidas de las encuestas independientes son más estables entre sí y a través del tiempo.
- Las áreas 1, 3, 4, 5 y 9 predominan al ponderar a la EGP.

### III- PROPUESTA DE CLASIFICACIÓN DE EXIGENCIA

#### DE EXIGENCIA AL PROFESOR

1. DA A CONOCER EL PROGRAMA DEL CURSO
2. PUNTUALIDAD Y ASISTENCIA
3. EVALÚA OBJETIVAMENTE
4. CLARO Y PRECISO EN SUS EXPOSICIONES
6. TRATA CON RESPETO A SUS ALUMNOS
8. CUMPLE CON EL SERVICIO DE ASESORÍA
9. ENRIQUECE SU CLASE CON BIBLIOGRAFÍA ACTUALIZADA

#### DE EXIGENCIA AL ALUMNO

5. PROMUEVE EL RAZONAMIENTO Y EL ANÁLISIS
7. PROMUEVE LA ASISTENCIA A LA BIBLIOTECA
10. ENCARGA TRABAJO ACADÉMICO FUERA DEL AULA
11. EXIGE CUMPLIMIENTO, PUNTUALIDAD Y CALIDAD ACADÉMICAS

### Cuadro 2

#### *Suma de Ponderaciones Exigentes*

EXIGENCIA	AL:	EM'94	<u>ENCUESTA ITESM</u>			<u>ENCUESTA INDEPENDIENTE</u>	
			AD'94	EM'95	VER'94	MZO'95	VER'95
Profesor		.877	.757	.669	.661	.694	.714
Alumno		.123	.243	.331	.339	.306	.286
Total		1.000	1.000	1.000	1.000	1.000	1.000

En ambas encuestas se pondera más la exigencia al docente.

#### IV- EVALUACIÓN AL PROFESOR Y CALIFICACIONES

Al asociar la EGP - según encuesta ITESM - y la calificación promedio que asigna al curso, se dan estos coeficientes de correlación en el Campus Sonora Norte:

### Cuadro 3

#### *Correlación entre Calificación y Evaluación*

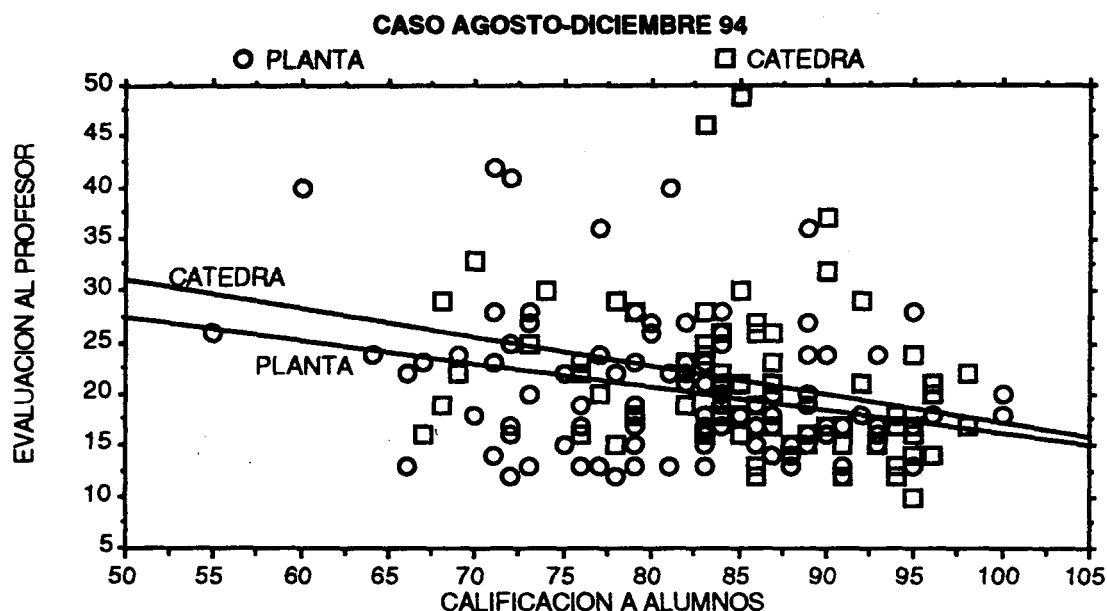
SEMESTRE	PLANTA	CÁTEDRA	TOTAL
ENERO-MAYO'94	- .26	- .40	- .30
AGOSTO-DICIEMBRE'94	- .34	- .28	- .27
ENERO-MAYO'95	- .26	+ .10	- .10

Aunque puede haber varios factores, cabe preguntar si ¿a mejor calificación asignada al grupo, menor (y mejor, de ahí el signo negativo) es el índice de evaluación del profesor?

#### V- RELEVANCIA DE LOS RESULTADOS

En cuanto al método:

- 1.- Se acepta la hipótesis de que la EGP es media ponderada de las evaluaciones parciales de la encuesta ITESM.
- 2.- Las ponderaciones de la regresión y las de la encuesta independiente muestran diferente estabilidad, que se explicaría porque el alumno al responder la encuesta ITESM, evalúa al profesor y lo hace entre el tercer examen parcial y el examen final; en la encuesta independiente sólo pondera preguntas.
- 3.- Si la clasificación se acepta, se gana precisión para dirigir esfuerzos en áreas específicas de exigencia académica.
- 4.- Al aplicar las ponderaciones de la encuesta independiente a las evaluaciones en la encuesta ITESM, se da otra tendencia de las EGP.
- 5.- So pena de "falacia de composición" -Campus Sonora Norte-, se ve relación entre calificaciones y evaluaciones; se precisa más investigación para evitar riesgos de "ciertos acuerdos" (Cano) o una "especie de relajamiento" (Carta del Rector).



### En cuanto al Campus Sonora Norte:

- 1.- La evidencia estadística de ambas encuestas muestra que las áreas más importantes son cuatro: la entrega del "programa del curso", la "evaluación objetiva" al calificar, "claridad y precisión en la exposición" en clase y que el curso se enriquezca con "bibliografía actualizada"; las cuatro de exigencia al profesor.
- 2.- El área de exigencia al alumno que reporta importancia es que se "promueva el razonamiento".
- 3.- Las otras áreas no dan confianza estadística y reportan menor importancia; pero en ellas predomina la actividad extra aula.
- 4.- La encuesta ITESM da menos peso a la exigencia al docente y más a la del alumno a través del tiempo; lo contrario de lo que reporta la encuesta independiente.
- 5.- Aplicando las ponderaciones de la encuesta independiente a la evaluaciones de la encuesta ITESM, se da otra tendencia de las EGP, que deteriora las de los mejor evaluados y mejora las otras.
- 6.- Al referir los resultados del Campus Sonora Norte, deben considerarse sus propias circunstancias ambientales.

### VI- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- 1.- Si el método de esta investigación es aceptable, pudiera usarse en otros campus y hacer comparaciones a nivel Sistema.
- 2.- La clasificación propuesta de las áreas de la encuesta permite dirigir esfuerzos a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- 3.- Es recomendable analizar más la relación entre calificaciones y evaluación docente, recordando que la encuesta ITESM es un medio de retroalimentación al trabajo académico.
- 4.- El método propuesto implica apoyo de las autoridades ITESM.

### BIBLIOGRAFÍA

1. Campus Sonora Norte. Archivos de la Dirección de Servicios Escolares. ITESM CSN: Hermosillo. Sonora, 1994 y 1995.
  2. Cano, Gerónimo. ¿REQUIEM POR LA EXIGENCIA?. Boletín de la Asociación de Profesores del ITESM, A.C. (pp. 2-4): Monterrey, N.L., mayo de 1995.
  3. Rangel, Sostmann Rafael. CARTA SOBRE EXIGENCIA ACADEMICA. Rector del Sistema ITESM: Monterrey, N.L. 10 de marzo de 1995.
  4. Theil, Henri. PRINCIPLES OF ECONOMETRICS. John Wiley: USA. 1971.
- NOTA.- A petición, remitiríamos los apoyos estadísticos.

# **IDENTIFICACIÓN Y ANÁLISIS DE CONCEPTOS ERRÓNEOS EN EL ESTUDIANTE DEL CURSO DE CIRCUITOS ELÉCTRICOS I**

*Ing. Ricardo Guzmán Díaz*

*Departamento de Ingeniería Eléctrica  
División de Ingeniería y Arquitectura  
Campus Monterrey*

## **INTRODUCCIÓN Y ANTECEDENTES**

En cursos teóricos de ciencia e ingeniería es común que a muchos alumnos se les dificulte comprender algunos conceptos básicos. Por pláticas informales con los alumnos el maestro se puede dar cuenta que a veces el alumno “aprende” a pasar la clase sin haber comprendido esos conceptos básicos. La razón de esto puede ser que los exámenes que típicamente se aplican en la clase son mecánicos y no enfatizan esos conceptos.

El caso de la clase de Circuitos Eléctricos I es muy particular porque muchos de esos conceptos el alumno los trae erróneos desde antes de iniciar el curso (todos, ingenieros o no, tenemos ciertos conceptos de electricidad, dado el uso cotidiano de dispositivos eléctricos domésticos) y entonces hay que forzar un cambio en la mente del estudiante. El tipo de problemas numéricos que manejan los libros de texto típicos de esta clase [1], [2], [3] no permiten identificar y corregir los conceptos erróneos que los alumnos utilizan.

## **OBJETIVOS E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO**

Para combatir eficientemente este problema de la clase de Circuitos Eléctricos I, es necesario identificar primero cuáles son esos conceptos o prejuicios que el alumno trae sobre el comportamiento de los circuitos.

Los objetivos del presente trabajo fueron:

- 1.- Identificar a través de pláticas informales con los alumnos algunos de los posibles conceptos erróneos con los que el alumno llega al curso.
- 2.- Diseñar y aplicar un examen que nos permitiera confirmar la existencia de esos conceptos erróneos y quizás identificar otros.
- 3.- Analizar los resultados de ese examen y sacar conclusiones que sirvan de base para diseñar una estrategia que permita corregir lo más rápidamente posible en el curso esos conceptos.

Las clases de Circuitos Eléctricos son básicas para toda el área de Ingeniería Eléctrica y afecta a varias carreras (IEC, ISE, IME, IFI). Cuando un alumno sale de estos cursos con deficiencias, puede después tener serios problemas en cursos más avanzados por lo que es de suma importancia corregir los problemas de concepto que los alumnos tengan en estas clases.

## **METODOLOGÍA**

Se identificaron los siguientes problemas que el alumno tiene en el análisis de problemas de circuitos:

- 1.- Interpretar una fuente de voltaje como fuente de corriente.
- 2.- Confundir los conceptos de circuito abierto y corto circuito.



3.- Dificultad para identificar el efecto global que un cambio local produce en el circuito.

Se diseñó un examen para confirmar lo anterior y precisar a qué grado los alumnos utilizan sus conceptos, confían en ellos. Para esto fue necesario pensar en problemas que no se resolvieran numéricamente ya que de lo contrario los alumnos simplemente aplican las leyes de Kirchoff y la ley de Ohm de una manera mecánica. Las preguntas fueron cualitativas y usaron un contexto "dinámico": se presentaba un circuito, luego se introducía algún cambio (por ejemplo se conectaba o se desconectaba algún elemento). El alumno tenía que determinar como cambiaba algún parámetro en términos comparativos (aumenta, disminuye, queda igual) y dar una justificación breve en palabras, es decir sin el uso de ecuaciones. Al no trabajarse con problemas numéricos era posible deducir de las respuestas si los alumnos entendían las relaciones funcionales entre las variables involucradas.

**RESULTADOS**

Durante el primer mes del curso los alumnos aprenden las herramientas básicas de análisis de circuitos. En el examen mensual tradicional aplicado la mayoría de los alumnos demostraron haber aprendido las metodologías de análisis. Sin embargo, después de ese examen se les aplicó el examen especial diseñado en esta investigación y los alumnos tuvieron serios problemas para justificar sus respuestas sin recurrir al uso de ecuaciones.

El examen consistía de 10 preguntas de opción múltiple y se aplicó a 39 alumnos. En la Tabla 1 se indican en la primer columna el número de la pregunta, en la segunda columna el número de alumnos que la contestaron mal y en las columnas de la 3 a la 7 se desglosa más tratando de identificar las razones por las que se cometió el error (inferida por la justificación escrita que ellos dieron). Las posibles razones que consideramos son las siguientes:

- 1.- Interpretar una fuente de voltaje como fuente de corriente.
- 2.- Confundir los conceptos de circuito abierto y corto circuito.
- 3.- Dificultad para identificar el efecto global que un cambio local produce en el circuito.
- 4.- Interpretación incorrecta de la pregunta.
- 5.- Otras razones o no se pudo identificar.

Pregunta	Resp. incorrectas	Razón				
		1	2	3	4	5
1	8	4		2		2
2	17	5		10		2
3	36	2		28	4	2
4	36	5	12	15		4
5	25	10		10	2	3
6	28	5	12	10		1
7	35	2	3	20	5	5
8	18	2		3	3	10
9	8		5		1	2
10	12	5		2		5
<b>Totales</b>	<b>223</b>	<b>40</b>	<b>32</b>	<b>100</b>	<b>15</b>	<b>36</b>

Tabla 1. Distribución de errores.

Así, por ejemplo, la pregunta #1 la contestaron erróneamente 8 personas, 4 de ellas por la razón 1, 2 de ellas por la razón 3 y 2 de ellas por la razón 5.

Observando los totales, nos damos cuenta de que la principal causa de error es que el alumno no identifica el efecto global que un cambio local produce en el circuito, es decir, no es capaz de considerar un cambio en más de un parámetro a la vez y el alumno se concentra exclusivamente a un análisis local.

## CONCLUSIONES

El estudiante de la clase de Circuitos Eléctricos I llega al curso con una serie de prejuicios sobre el comportamiento de los circuitos. Aún después de estudiar formalmente en el primer mes las leyes básicas que se aplican al análisis de circuitos, esos prejuicios siguen teniendo un peso muy fuerte en la mente del estudiante.

El presente trabajo permitió identificar algunos de los conceptos erróneos más comunes en el estudiante. Los resultados obtenidos son aún muy limitados pero continuando con la práctica de usar exámenes cualitativos y analizando la forma de razonar de los alumnos se logrará una identificación más completa de esos conceptos erróneos para clasificarlos y diseñar una estrategia que permita corregirlos en el transcurso del primer mes de la clase.

## BIBLIOGRAFÍA

1. W. H. Hayt. Engineering Circuit Analysis. Mc Graw-Hill. 5th Ed. 1993.
2. D. E. Johnson. Análisis Básico de Circuitos Eléctricos. Prentice-Hall. 4a. Ed. 1991.
3. L. P. Huelsman. Teoría de Circuitos. Prentice-Hall. 2a. Ed. 1988.

# ANÁLISIS DE LAS ESCALAS DE MEDICIÓN DE LA ENCUESTA DE RETROALIMENTACIÓN DOCENTE

*Dr. Rodrigo Díaz A.  
Psic. Margarita Díaz A.  
M.en E.M. Ma. Beatriz Gómez T.*

*Comité de Valores, Dirección General  
ITESM-Campus Morelos*

## RESUMEN

Se presenta un modelo matemático para el procesamiento de las respuestas de la Encuesta de Retroalimentación Docente (ENRED). Este modelo constituye la base teórica para la realización de un diagnóstico del comportamiento docente donde, mediante indicadores que proporcionan información específica, se posibilita el ofrecer retroalimentación al profesor para que realice los ajustes a su labor docente, y a la institución, para detectar aquellas áreas que necesitarían reforzarse mediante la capacitación.

## ANTECEDENTES, OBJETIVOS E IMPORTANCIA DEL ESTUDIO

A través del tiempo se han utilizado en el ITESM diversos indicadores de eficiencia institucional. Uno de ellos es la "Encuesta de Opinión de Alumnos sobre sus Profesores" al final de cada ciclo escolar. Debido al momento en que se aplica, el profesor pierde la oportunidad de aprovechar la retroalimentación del grupo de alumnos que lo evaluó y ensayar un proceso de mejora que apoye la obtención de los objetivos de aprendizaje. Además los resultados de las encuestas traen consigo ciertos problemas, tal es el caso de un grado de stress significativo para el profesor con las conocidas repercusiones que conlleva. Asimismo, las variables de las encuestas se contaminan con aspectos disfuncionales de la relación maestro-alumno, suscitando en algunos alumnos un sentimiento de poder sobre el profesor que al ser utilizado como elemento de coerción, distorsiona los resultados de la evaluación.

Algunos Campus del Sistema, establecieron estrategias de apoyo al profesor mediante la aplicación de encuestas paralelas, a la de fin de cursos, que pretenden la identificación temprana de factores que interfieren con un buen desempeño docente. La información obtenida, le ayuda al profesor a fortalecer sus habilidades, modificar algunas interacciones y mantener la calidad de la enseñanza. Los resultados de las encuestas de opinión de los alumnos sobre sus profesores son ampliamente utilizadas. Sin embargo, se ha observado que existen pocos estudios sobre la validez y confiabilidad de estos instrumentos.

El Campus Morelos ha ofrecido al profesor en forma opcional, desde hace más de diez años, el uso de la "Encuesta de Retroalimentación Docente" (ENRED). La encuesta esta conformada por 31 preguntas, de las cuales, 30 pretenden cubrir 11 áreas que definen el perfil del profesor del ITESM y una última que pide al alumno que evalúe globalmente al profesor. Los cuestionarios contienen un formato de respuesta en escalas tipo Likert, cuyas características corresponden a las de una escala de medición ordinal. Se aplica durante la quinta semana de clase, después del primer examen parcial. La calificación y el reporte se realizan mediante una tabulación de cada respuesta que va desde uno (excelente), hasta siete (pésimo) e incluye los porcentajes de respuesta de los alumnos a cada pregunta. Se obtienen también la media aritmética y la desviación estándar para cada respuesta. Posteriormente las preguntas se agrupan para formar las 11 áreas del perfil del profesor y se presentan mediante histogramas (diagramas de barras), donde el puntaje final por área corresponde a la media aritmética de los promedios de las respuestas que la conforman.

Este estudio tiene como propósito iniciar una serie de investigaciones para el análisis de la validez de las encuestas. Posteriormente, su utilización permitirá el desarrollo de un sistema de evaluación del desempeño del profesor. También se pretende identificar aquellas variables a las que el profesor otorga mayor valor en su opinión, bajo el supuesto de que esta información orientará el apoyo al mejoramiento de la calidad docente.

Una de las ventajas que ofrece el modelo teórico aplicado, es que permite un manejo flexible de la información para obtener un diagnóstico temprano del profesor en términos estructurales, esto es, de patrones de comportamiento, a través de indicadores que, al proporcionar información específica, permitan al profesor hacer los ajustes necesarios a su comportamiento docente y, a la institución, detectar aquellas áreas que necesitarían reforzarse mediante la capacitación.

## **METODOLOGÍA.**

El análisis comprende el estudio de las variaciones "Intraindividuales" (estas son las observadas en forma individual, profesor-grupo y se concentran en la matriz grupo-asignatura) y el estudio de las variaciones "Interindividuales" (son las que se presentan entre los profesores-grupo que constituyen un estrato y se presentan en las calificaciones decilares).

1. La unidad de estudio la constituyó un arreglo rectangular denominado la matriz grupo-asignatura, en cuyas hileras se disponen las 31 preguntas de la ENRED y en las columnas la opción de respuesta que va desde 1 hasta 7. Los elementos de esta corresponden a los porcentajes de respuesta a cada reactivo. Así, cada profesor tiene tantas matrices como asignaturas imparta.
2. Las matrices grupo-asignatura se estratificaron considerando los siguientes factores y niveles: a) división académica (DEMS, DIC Y DACS), b) grado académico (Lic. MC. y Dr.), c) status laboral (tiempo parcial o completo), d) género (masc. o fem.). La estratificación permitió clasificar a la población del campus en 36 grupos.
3. Mediante la técnica de "Cluster Analysis", se identificaron y clasificaron siete patrones básicos de respuesta<sup>1</sup>. Estos siete patrones constituyen un continuo que se ha discretizado con el objeto de tipificarlo estadísticamente y ofrecer una interpretación en términos de un patrón de comportamiento de respuesta grupal. La discretización de los patrones se basó en el siguiente principio: minimizar la variabilidad dentro de los grupos y maximizarla entre los grupos.
4. Mediante el cálculo de los parámetros de la distribución Gamma, se caracterizó a cada uno de estos patrones. Esta caracterización comprende la descripción de la tendencia central, la dispersión, la forma de la curva, la escala y el grado de asimetría<sup>2</sup>.
5. La escala original de respuestas (ordinal), se transformó a una de calificación decilar (intervalo), mediante la técnica de Thurstone<sup>3</sup>.
6. Para las calificaciones decilares de las 31 preguntas de la encuesta, y en cada uno de los estratos de la población, se realizó la descripción estadística y se elaboró la matriz que contiene los coeficientes de correlación.
7. Las treinta primeras preguntas están relacionadas formando grupos, los cuales constituyen las dimensiones básicas del proceso evaluativo del profesor. Mediante la técnica de componentes principales se identificaron las dimensiones básicas que determinaron la estructura factorial de la matriz de coeficientes de correlación<sup>4</sup>.
8. La pregunta 31 (calificación global), se consideró la variable criterio; y el resto de las preguntas (1 a la 30), las variables predictoras. Mediante el análisis de regresión múltiple se estimaron los coeficientes de regresión de cada una de las variables predictoras y se juzgaron sus niveles de significancia mediante el análisis de varianza.
9. Se evaluaron los componentes principales (eigenvalues) con el propósito de jerarquizarlos y determinar su contribución relativa (técnica de Pareto).

10. Para cada uno de los componentes principales se obtuvieron las calificaciones factoriales y se evalúan las 11 áreas que definen el perfil del profesor del ITESM.

## RESULTADOS.

### I. VARIACIONES INTRAINDIVIDUALES.

- I.1. La tabla 1 muestra una matriz grupo-asignatura. La gráfica 1 contiene un ejemplo de las distribuciones de frecuencia de cuatro de las respuestas de esta matriz para un profesor.
- I.2. Las gráficas 2 a 8 muestran los siete patrones básicos de comportamiento contenidos en las matrices grupo-asignatura. El ordenamiento de estos patrones denota los grados de consenso en las opiniones que van desde el extremo caracterizado por el Tipo Precipicio (gráfica 2) hasta los patrones Tipo Meseta (gráfica 7) y Camello (gráfica 8); encontrándose como estructuras de transición los patrones Asimétrico (gráfica 3), Pico Aislado (gráfica 4), Peineta (gráfica 5) y Simétrico (gráfica 6). Cada uno de los patrones tiene un significado específico, por ejemplo, el Tipo Meseta indica la falta de validez de la respuesta al presentarse desacuerdo en las opiniones de los alumnos sobre el comportamiento del profesor.
- I.3. La taxonomía de los patrones de respuesta mostró la conveniencia de aplicar la distribución Gamma como modelo teórico para la caracterización y cuantificación de las distribuciones de frecuencias. La Distribución Gamma es sumamente flexible y está definida por dos parámetros: el alfa que cuantifica la forma de la curva (gráfica 9) y el beta que se refiere a la escala de la distribución (gráfica 11). Este último guarda una relación inversa con el parámetro alfa, a mayores valores de alfa menores valores de beta (gráfica 12); el parámetro alfa también guarda una distribución inversa con el grado de variabilidad de las respuestas, esto es, con el grado de desacuerdo en las opiniones de los alumnos (gráfica 10).
- I.4. Con estos parámetros se calcula el valor esperado, la varianza y la asimetría. además se estima el parámetro gamma que corresponde a la máxima ordenada de la distribución Gamma. En este trabajo se propone que el parámetro gamma sustituya a la media aritmética, como indicador de opinión no sesgado. En la tabla 2 se presentan los parámetros de la distribución Gamma obtenidos para algunos de los patrones de respuesta.

### II. VARIACIONES INTERINDIVIDUALES.

- II.1. Debido a que la información contenida en la matriz grupo-asignatura constituye una escala ordinal se decidió transformarla a escala decilar que al ser de intervalo permite la aplicación de análisis estadísticos basados en correlación, regresión, y análisis factorial. En la gráfica 13 se muestra un ejemplo de la transformación de una distribución de frecuencias de una respuesta a una calificación decilar.
- II.2. Las matrices grupo-asignatura se convirtieron a escalas decilares obteniéndose 31 calificaciones para cada profesor-grupo como se muestra en la tabla 3.
- II.3. Las calificaciones decilares de todos los profesores-grupo que pertenecen a un estrato se agruparon y describieron estadísticamente con sus puntuaciones mínimas y máximas, el rango, media, desviación estandar y el coeficiente de variabilidad, como aparecen en la tabla 4 y su correspondiente gráfica 14; así como el análisis de correlación y regresión que se presenta en una matriz de 31 x 31 de la que como ilustración se muestra una submatriz 6 x 6, en la tabla 5.
- II.4. Para evaluar la contribución que tienen cada una de las primeras treinta preguntas sobre la pregunta global, se realizó un análisis que consideró a la pregunta 31 como una regresión de las preguntas 1 a la 30. Los resultados de este análisis se muestran en la tabla 6 y a través de ellos se encontró que no todas las variables que conforman la encuesta intervienen en el proceso de decisión cuando se contesta la pregunta 31 que pide la opinión global sobre el profesor.
- II.5. La determinación de los componentes principales permitió como se muestra en la tabla 7, la selección de las variables a las cuales los alumnos asignaron mayor peso en su evaluación. Esta tabla es llamada, también, de "cargas factoriales" y permite identificar a qué componente pertenece una variable. Por ejemplo la variable 1 pertenece al primer componente (correlación=.81) en tanto que la pregunta 16 pertenece al segundo componente (correlación=.60).

- II.6.** La selección de los factores que explicaron la mayor variabilidad permitió la aplicación del principio de Pareto, ilustrado en la gráfica 15. En este trabajo las preguntas que se relacionan con: "seguridad en la exposición" (pregunta 1), "presentación de ideas en forma lógica" (pregunta 6), "explicaciones claras y precisas" (pregunta 9), "promueve la comprensión del por qué de las cosas" (pregunta 12), "especificación clara de objetivos" (pregunta 24), "aclaración de objetivos del curso" (pregunta 25); constituyeron el primer componente y dan lugar al 52% de la variabilidad total.
- II.7.** Con el propósito de predecir las calificaciones de las 11 áreas evaluadas por la encuesta del Sistema ITESM, las treinta preguntas de la ENRED se agruparon en otras tantas 11 áreas para establecer correspondencia biunívoca entre ambas. La puntuación de cada área se obtuvo dando un peso a cada una de las variables que la conforman y su calificación corresponde a la suma de las variables multiplicadas por su peso, es decir, la calificación de las áreas es una combinación lineal de las variables que la componen. El cálculo de los coeficientes de peso se realizó mediante la técnica del Análisis Factorial como se muestra en la tabla 8.

## CONCLUSIONES

1. El uso tradicional de la media y desviación estándar para evaluar al profesor supone un patrón de comportamiento basado en la distribución normal. En el análisis de la ENRED, esta distribución es poco frecuente y corresponde a habilidades docentes poco desarrolladas. Su uso debe restringirse al análisis de las respuestas cuando estas presentan el patrón tipo SIMÉTRICO.
2. El modelo matemático que describe el comportamiento genérico de los patrones, es el de la distribución Gamma. Una evaluación del profesor basada en los parámetros de esta distribución, minimiza los sesgos introducidos por factores no contenidos en la encuesta.
3. La evaluación del profesor debe hacerse en términos estructurales basados en los patrones antes descritos.
4. El diagnóstico del profesor debe basarse en las diferencias interindividuales, por ello es preciso expresar sus resultados en una escala de intervalo, por ejemplo la decilar.
5. La calificación de las 11 áreas que determinan el perfil del profesor del ITESM se consideraron como una combinación lineal de las variables originales que conforman el área; los coeficientes de ponderación de esas combinaciones lineales se obtuvieron mediante el Análisis Factorial.
6. La calificación global del profesor se consideró como una regresión de las calificaciones factoriales de las 11 áreas señaladas.
7. El diagnóstico y pronóstico de las habilidades docentes del profesor se apoya en parte, en la técnica de Pareto. Esta técnica se basa en la variabilidad explicada por los valores propios ("*eigenvalues*") determinados por el Análisis Factorial.

## BIBLIOGRAFÍA.

- 1) Ward, J.H. Jr. "Hierarchical Grouping to Optimize on Objective Funcion". Journal of the American Statistical Association, 1963, 58, 236-244.
- 2) Kendall, M. G. The Advanced Theory of Statistics. London: Lippin Cott. 1943.
- 3) Thurstone, L.L. y Chave E.J. The Measurement of Attitudes. Chicago: University of Chicago Press. 1929.
- 4) Hotelling, H. "Analysis of a Complex of Statistical Variables into Principal Components". Journal of Educational Psychology. 1933, 24, 417-441, 498-520.
- 5) Harmann, H. H. Modern Factor Analysis. Chicago: University of Chicago Press. 1960.

ANEXO: Tablas y Gráficas

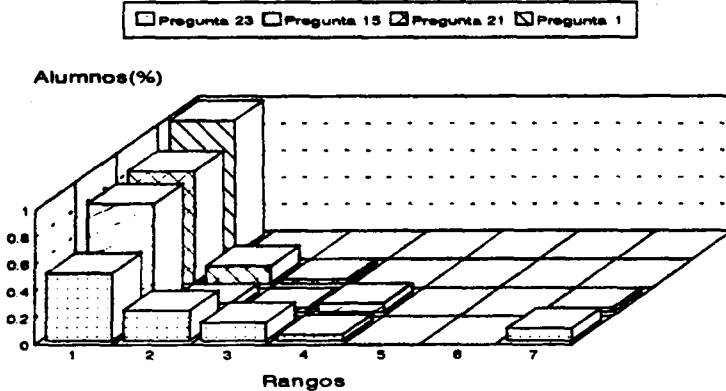
Tabla 1. Matriz asignatura-grupo (preguntas 1-16).

Pregun- ta	No res- puesta	1	2	3	4	5	6	7
1	0	31	0	0	0	0	0	0
2	0	19	6	3	0	0	2	1
3	0	28	2	0	1	0	0	0
4	0	29	1	1	0	0	0	0
5	6	16	4	2	2	0	0	1
6	0	21	7	2	0	0	0	1
7	0	22	9	0	0	0	0	0
8	2	21	2	2	2	1	1	0
9	0	20	6	4	0	0	0	1
10	0	26	1	3	0	0	0	1
11	0	22	7	0	0	0	1	1
12	0	23	4	1	2	1	0	0
13	0	28	2	0	1	0	0	0
14	0	27	2	1	1	0	0	0
15	0	25	2	1	2	0	0	1
16	1	24	4	0	1	0	0	1

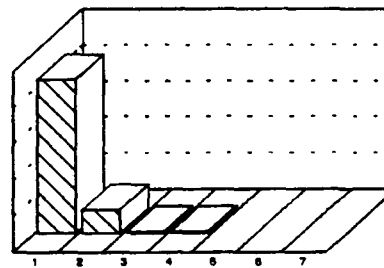
Tabla 1. Matriz asignatura-grupo (preguntas 17-31).

Pregun- ta	No res- puesta	1	2	3	4	5	6	7
17	0	26	2	0	1	0	0	0
18	3	22	5	0	0	0	0	0
19	1	23	4	2	0	0	0	1
20	1	30	0	0	0	0	0	0
21	0	28	4	1	0	0	0	0
22	0	30	0	0	0	0	0	1
23	9	11	5	3	1	0	0	2
24	3	21	6	0	0	0	0	1
25	1	26	4	0	0	0	0	0
26	0	30	0	1	0	0	0	0
27	0	28	2	0	1	0	0	0
28	2	24	0	3	1	1	0	0
29	0	22	6	2	1	0	0	0
30	0	26	2	0	0	0	0	1
31	3	21	5	1	0	0	0	1

Gráfica 1. Distribución de frecuencias de cuatro preguntas de la matriz grupo-asignatura.



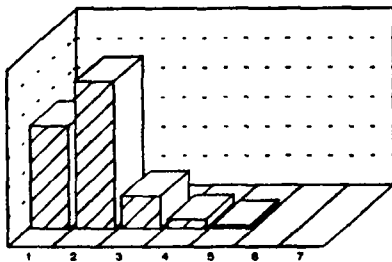
Gráfica 2. El patrón tipo precipicio



no puede emplearse la media aritmética, en su lugar debe utilizarse el parámetro gamma.

El grado de asimetría es máximo y está relacionado con un nivel de excelencia en el desempeño.  
 (a) la media es un estimador totalmente ineficiente,  
 (b) la variabilidad entre los alumnos es del mismo orden que la del patrón asimétrico.

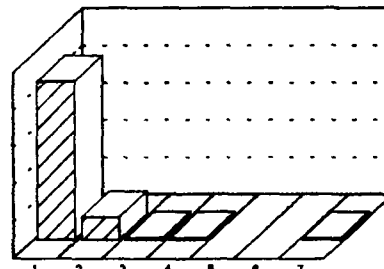
Gráfica 3. El patrón tipo asimétrico



puede emplearse la media aritmética si previamente ha sido multiplicada por un factor de ajuste determinado por el grado de asimetría

El grado de asimetría está asociado al mejoramiento del desempeño. En este patrón:  
 (a) la media es un estimador sesgado,  
 (b) aumenta el desacuerdo entre los alumnos.

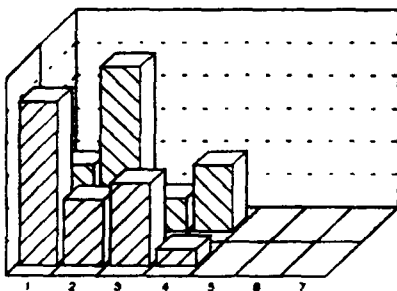
Gráfica 4. El patrón tipo pico aislado



no puede emplearse la media aritmética, en su lugar debe utilizarse el parámetro gamma.

Tanto el grado de asimetría y variabilidad son máximos, está relacionado con un nivel de excelencia en el desempeño.  
 (a) la media es un estimador totalmente sesgado e ineficiente,  
 (b) este patrón se observa cuando se incluye un dato que corresponde a una distribución diferente.

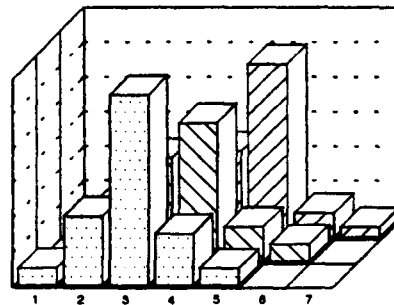
Gráfica 5. El patrón tipo peineta



puede emplearse la media aritmética si previamente ha sido multiplicada por un factor de ajuste determinado por el grado de asimetría

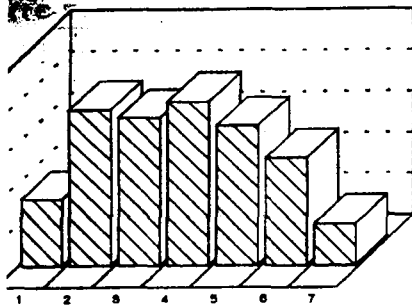
Puede ocurrir cuando hay una tendencia particular en la forma como se asignan los números a las preguntas. En este patrón el grado de variabilidad es aceptable.

Gráfica 6. El patrón tipo simétrico



la media aritmética es el mejor estadístico para evaluar las respuestas.

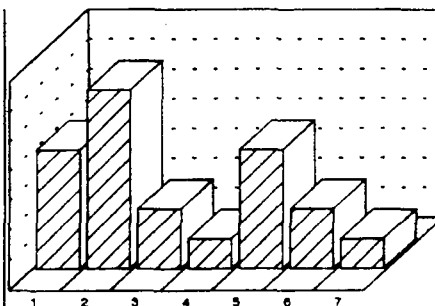
Ocurre cuando el grupo:  
 (a) asigna un rango entre 3 y 5,  
 (b) existe acuerdo entre los alumnos.



**Gráfica 7.**  
**El patrón tipo meseta**

los datos de esta pregunta no son válidos.

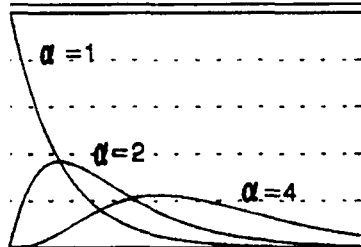
Las respuestas tienen más o menos la misma frecuencia excepto aquéllas de los extremos. Este patrón se origina cuando la variabilidad dentro del grupo es excesiva.



**Gráfica 8.**  
**El patrón tipo camello**

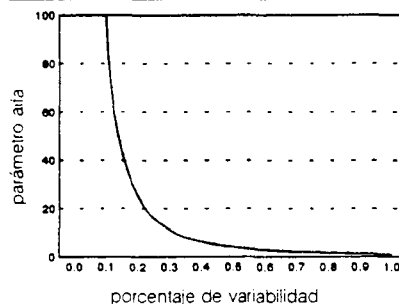
los datos de esta pregunta no son confiables

Este patrón se presenta cuando se mezclan dos distribuciones que tienen valores de la media muy diferentes, es decir, se presenta el fenómeno de la transvariación.



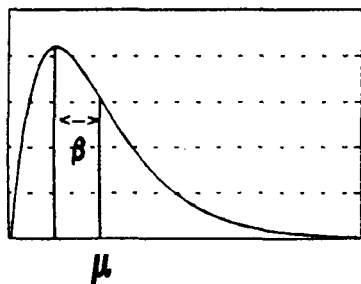
**Gráfica 9.**  
 **$\alpha$  = parámetro de forma**

La característica sobresaliente de la distribución de frecuencias de las respuestas de la ENRED es su gran variedad de formas.



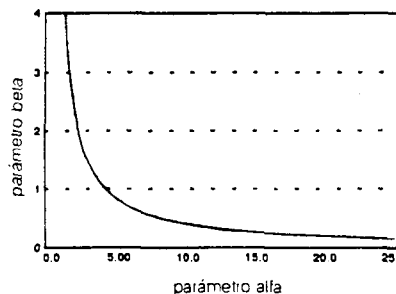
**Gráfica 10.**  
**El comportamiento del parámetro alfa**

La forma de la distribución de frecuencias de las respuestas, es una función inversa del grado de desacuerdo de las opiniones de los alumnos.



**Gráfica 11.**  
 **$\beta$  = parámetro de escala**

El parámetro beta mide el sesgo que introduce la forma asimétrica de la distribución de frecuencias de las respuestas.



**Gráfica 12.**  
**El comportamiento del parámetro beta**

El grado de sesgo en la evaluación del desempeño del profesor, es una función inversa del nivel de simetría de la distribución de frecuencias de las respuestas del ENRED.

Tabla 2. Parámetros de algunos patrones de respuesta.

parámetro	precipicio	asimétrico	pico	normal	meseta
media	1.05	1.32	1.70	3.00	4.00
desviación	0.22	0.71	1.80	0.84	2.01
variabilidad	0.20	0.53	1.06	0.28	0.51
alfa	35.54	5.55	2.02	10.78	3.12
beta	0.03	0.23	0.84	0.27	1.27
gamma	1.00	1.08	1.20	2.72	2.85
asimetría	0.34	0.85	1.40	0.61	1.13



Gráfica 13. Transformación de las escalas originales en calificaciones decimales.

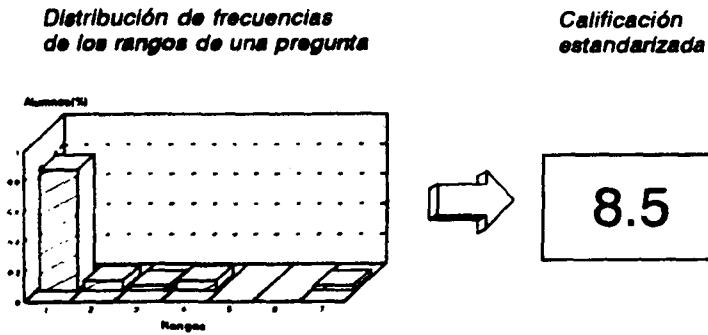


Tabla 3. Calificaciones decimales de una matriz grupo-asignatura.

Número Pregunta	Calificación	Número Pregunta	Calificación	Número Pregunta	Calificación
1	10.0	11	8.5	21	9.5
2	8.2	12	8.9	22	8.9
3	9.4	13	9.4	23	8.0
4	9.8	14	9.3	24	8.7
5	8.3	15	8.5	25	9.7
6	8.6	16	8.6	26	9.7
7	9.6	17	9.4	27	9.4
8	8.5	18	8.7	28	8.9
9	8.5	19	8.6	29	9.2
10	8.6	20	10.0	30	8.8

Tabla 4. Descripción estadística de las calificaciones decimales de cuatro preguntas.

Estadística	Pregunta 2	Pregunta 10	Pregunta 20	Pregunta 31
MINIMO	6.4	7.2	7.0	6.9
MAXIMO	8.7	9.7	10.0	9.7
RANGO	3.3	2.5	3.0	2.8
MEDIA ARITMETICA	8.1	8.7	9.1	8.5
DESV.ESTANDAR	0.67	0.49	0.58	0.55
VARIABILIDAD(%)	8.2	5.6	6.4	6.5

Gráfica 14. Distribución de frecuencias de las calificaciones decimales de cuatro preguntas de la ENRED.

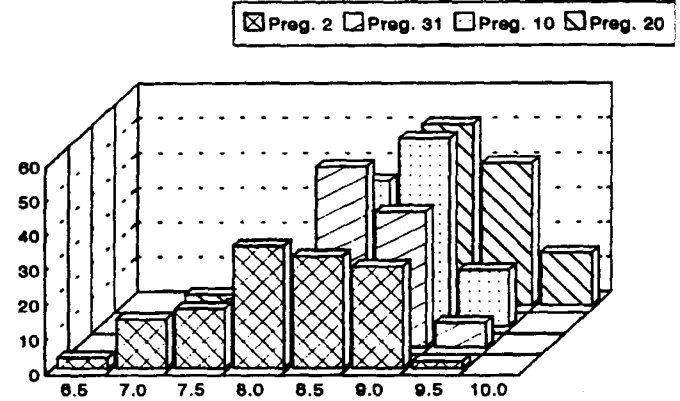


Tabla 5. Coeficientes de correlación de las primeras seis preguntas de la ENRED.

	1	2	3	4	5	6
1	1.0000	0.6852	0.7358	0.6153	0.4765	0.7716
2	0.6852	1.0000	0.6367	0.5006	0.4767	0.7233
3	0.7358	0.6367	1.0000	0.7836	0.4965	0.6087
4	0.6153	0.5006	0.7836	1.0000	0.4519	0.4718
5	0.4765	0.4767	0.4965	0.4519	1.0000	0.4994
6	0.7716	0.7233	0.6087	0.4718	0.4994	1.0000

Tabla 6. Análisis de la pregunta 31 considerada como una regresión de las preguntas 1 - 30.

predictor (pregunta)	media aritmética	desviación estándar	correlación criterio	coeficiente regresión	probabilidad
1	8.742	0.600	0.63	0.170	0.99
2	8.181	0.673	0.77	0.166	0.99
3	8.513	0.524	0.78	0.177	0.99
4	8.514	0.538	0.84	0.039	0.74
5	8.220	0.698	0.53	-0.018	0.29
6	8.407	0.609	0.78	-0.107	0.06
7	8.408	0.540	0.68	-0.048	0.20
8	8.583	0.589	0.74	0.125	0.98
9	8.402	0.611	0.61	0.164	0.97
10	8.726	0.496	0.79	0.110	0.95
11	8.679	0.516	0.61	0.106	0.98
12	8.547	0.511	0.60	0.055	0.78
13	8.746	0.527	0.69	-0.043	0.25
14	8.735	0.552	0.64	-0.034	0.25
15	8.382	0.543	0.45	-0.035	0.23

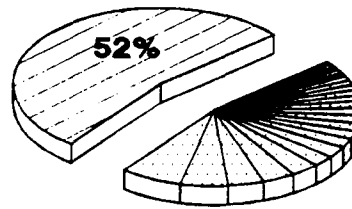
Tabla 6. Análisis de la pregunta 31 considerada como una regresión de las preguntas 1 - 30.

predictor (pregunta)	media aritmética	desviación estándar	correlación criterio	coeficiente regresión	probabilidad
16	8.577	0.540	0.49	0.019	0.65
17	8.809	0.520	0.58	-0.069	0.10
18	8.686	0.575	0.66	0.050	0.64
19	8.361	0.541	0.63	-0.013	0.36
20	9.100	0.561	0.39	0.010	0.59
21	8.696	0.568	0.38	0.035	0.79
22	8.642	0.594	0.65	0.028	0.73
23	8.267	0.617	0.53	0.057	0.66
24	8.579	0.466	0.70	0.045	0.73
25	8.676	0.533	0.44	-0.045	0.13
26	8.603	0.603	0.37	0.054	0.67
27	8.756	0.510	0.72	0.025	0.64
28	8.696	0.561	0.71	0.061	0.61
29	8.620	0.560	0.69	0.033	0.73
30	8.948	0.566	0.54	0.032	0.74
criterio	media:	desviación:	R-múltiple:	constante:	
31	8.498	0.552	0.65	-1.4562	

Tabla 7. Matriz de correlaciones de los primeros cuatro componentes y las preguntas (1-23) de la ENRED.

pregunta ENRED	primer componente	segundo componente	tercer componente	cuarto componente
1	0.81	-0.22	0.04	-0.19
2	0.73	-0.41	-0.06	-0.05
3	0.78	-0.13	0.30	-0.22
4	0.70	-0.02	0.31	-0.35
5	0.80	-0.32	-0.10	-0.01
6	0.77	-0.11	0.21	-0.27
7	0.75	0.14	-0.07	-0.14
8	0.82	-0.31	-0.10	0.10
9	0.81	-0.13	-0.18	-0.12
10	0.84	-0.21	-0.03	0.08
11	0.79	-0.0001	-0.14	0.28
12	0.72	-0.12	-0.20	0.08
13	0.70	0.30	0.19	0.05
14	0.74	0.25	0.07	-0.19
15	0.73	-0.02	-0.001	-0.01
16	0.47	0.60	0.12	-0.0008
17	0.71	-0.06	-0.05	-0.08
18	0.80	-0.11	0.08	0.17
19	0.82	0.17	-0.11	-0.03
20	0.72	0.20	-0.19	-0.004
21	0.78	0.18	-0.20	0.003
22	0.84	0.30	-0.29	0.24
23	0.82	-0.13	-0.08	-0.11

Gráfica 15. Porcentaje de la variabilidad de la ENRED que explica el primer componente.



Preguntas: 1, 6, 9, 12, 24 y 27.

Tabla 8. Calificaciones factoriales de los primeros cuatro factores (ejemplo de 10 matrices grupo-asignatura).

clave matriz	primer factor	segundo factor	tercer factor	cuarto factor
01-01-03	0.43	-1.70	0.08	0.82
01-02-01	0.34	-0.72	-1.86	0.87
01-03-01	-0.60	-1.44	0.59	0.27
15-05-01	0.97	0.24	-0.16	0.12
01-05-02	0.36	-0.93	0.04	0.11
02-06-02	1.15	-0.22	-1.51	0.58
02-06-04	-0.12	-0.77	-1.90	0.38
02-06-05	0.46	-0.52	-0.93	0.33
18-06-07	0.27	-0.55	-1.26	-0.56
03-07-02	0.48	-0.16	0.02	1.82

# EVOLUCIÓN DEL EGOGRAMA EN ALUMNOS DEL PROGRAMA DE ASESORÍA ACADÉMICA

*Dr. Rosendo Enrique Romero González*

*Director del Departamento de Ciencias del Comportamiento y  
Recursos Humanos.  
División de Administración y Ciencias Sociales  
Campus Estado de México.*

## **Introducción**

El Programa de Asesoría Académica (Programa de Ayuda Académica que se aplica en el Campus Estado de México) tiene como objetivo inicial dar una segunda oportunidad a alumnos que causan baja por mala escolaridad, promoviendo las actitudes positivas de los estudiantes a fin de que desarrollen sus habilidades académicas para continuar con éxito sus estudios universitarios, en los últimos semestres hemos dedicado un esfuerzo especial en favorecer el crecimiento y desarrollo integral de los alumnos que lo cursan empleando múltiples herramientas de desarrollo humano aportadas principalmente por el Análisis Transaccional, el cual es empleado como punto de partida dentro de un concepto psico-pedagógico holístico y humanístico. En el presente estudio realizado en el Campus Estado de México, se trabaja específicamente con tres grupos de alumnos del PAA y se emplea como grupo de control un grupo de alumnos de la materia de Tópicos I (donde se enseñó a los alumnos a realizar sus egogramas, principal instrumento empleado en esta investigación).

## **Antecedentes**

El Análisis Transaccional es según su creador, el psiquiatra Eric Berne, "Una teoría de la personalidad basada en el estudio de los estados específicos del Yo", estos Estados del Yo son definidos como "sistemas coherentes de pensamiento y sentimiento manifestados por los correspondientes patrones de conducta", especificando que todas las personas tenemos tres estados del Yo: Padre, Adulto, Niño, estos estados del Yo son los componentes estructurales de la personalidad. Posteriormente Berne consideró necesario utilizar términos descriptivos que permitieran representar más la forma de actuar o funcionar de cada estado del Yo que su estructura o composición, esto permitió desarrollar una nueva forma de análisis de la personalidad centrado en la parte funcional, un elemento muy importante de este tipo de análisis es que no se basa en la información histórica como es típico del Análisis Estructural sino en la observación de la conducta, en la observación, aquí y ahora, de palabras, tono de voz, gestos, posturas y expresiones faciales.

Para la comprensión de este trabajo es importante precisar que el diagrama del Análisis Funcional considera cinco estados funcionales del Yo cada uno de los cuales tiene elementos positivos y negativos, así como determinados atributos que permiten identificarlos.

El Padre Crítico (PC) es serio, firme, ordenado, con manifestaciones negativas como los prejuicios y la desvalorización, su actitud es frecuentemente autoritaria o moralista, en su versión más negativa es llamado Padre Represor.

El Padre Nutricio o Protector (PN) presenta una actitud gentil, comprensiva, de apoyo dando el permiso necesario para crecer y disfrutar, es cálido y afectuoso, su manifestación negativa es la sobreprotección.

El estado Adulto (A) es la "computadora que llevamos dentro", la cantidad y calidad de la información que recibe influirá en forma determinante en las respuestas o acciones que en él se originen, funcionalmente no se divide en dos partes como el Padre y el Niño, aunque también pueden señalarse elementos positivos y negativos, los positivos, son muy relevantes, recolección objetiva de información, capacidad de tomar decisiones considerando los factores a favor o en contra en una situación dada, responsabilidad, pensamiento analítico y abstracto, pueden manifestarse aspectos negativos como la deshonestidad y la "robotización". Su actitud se describe habitualmente como "intelectual".

El estado Niño de Yo funcionalmente se divide en Niño Libre (NL) y Niño Adaptado (NA), el Niño Libre es espontáneo, creativo, intuitivo, curioso, expresa sus emociones auténticas y constituye la parte más bella y posiblemente más necesaria de nuestra personalidad, en ella se encuentra el placer y la autogratificación, sus elementos negativos son el egoísmo y en ocasiones la crueldad. El Niño Adaptado tiene a su vez dos formas de expresión, una en lo positivo tiende a la disciplina, el respeto, la capacidad de obedecer normas, en lo negativo se manifiesta por una actitud retraída, temerosa, confusa, desvalorizada, que tiende a la obediencia automática y la autodescalificación, esta actitud es llamada de Niño Sumiso (NS), la otra forma de expresión (Niño Rebelde) también tiene elementos positivos, el espíritu no convencional, la inconformidad con lo establecido, que puede ser favorecedora del cambio, diversos aspectos negativos como son la agresividad, rebeldía, actitud retadora y desafiante, con frecuencia opositor por sistema o hábito, sin valorar adecuadamente sus propios intereses.

Un egograma es la representación gráfica de los estados del Yo, el tipo de egograma empleado en esta investigación fue propuesto y desarrollado por el Dr. John M. Dusay, él creó una forma de representación gráfica de los estados del Yo del Análisis Funcional en barras de diferente altura, donde cada barra representa la intensidad y frecuencia del estímulo emanado del estado del Yo en cuestión, en este trabajo siguiendo a Kertesz e Induni se mide sólo el tiempo de permanencia y manejó un valor fijo de 100 (como suma total) de la frecuencia del estímulo emanado por los cinco estados del Yo a distribuir entre los mismos (basándome en la hipótesis de la constancia de la energía psíquica).

Los egogramas se han empleado principalmente en la práctica clínica donde han demostrado su validez y confiabilidad, considero significativo resaltar que en esta ocasión los aplico como instrumento básico en una investigación en el área educativa.

## **Objetivos**

Determinar cuáles son los estados funcionales del Yo que predominan en una muestra de alumnos del PAA y en otra de alumnos "promedio".

Estudiar si existen diferencias significativas entre el egograma de los alumnos que son incorporados al PAA y aquellos que no.

Evaluar si el cursar el PAA provoca en los alumnos cambios significativos en su egograma.

Valorar cómo la distribución de la frecuencia del estímulo emanado de cada estado del Yo puede influir en el desempeño escolar de estos alumnos.

Detectar en relación a qué estados funcionales del Yo de los alumnos es conveniente diseñar estrategias para estimular su desarrollo.

## **Metodología**

Los alumnos que integran este estudio después de recibir la instrucción necesaria confeccionaron sus egogramas y cada alumno lo confrontó con una pareja de acuerdo a la maniobra "Tú muéstrame el tuyo y yo te mostraré el mio", así se elaboró el Egograma inicial, en la última semana de curso se repitió esta maniobra para obtener el que consideramos Egograma final.

Los grupos del PAA estudiados fueron el H-102 01 del semestre 9301 y el H-102 02 de los semestres 9308 y 9401, como grupo de control se empleó el CC.091 02 del semestre 9401.

Esta investigación es un estudio longitudinal, de tipo experimental, según un diseño de dos grupos, no equivalentes, siguiendo un modelo pre test-post test, en el cual la variable dependiente (frecuencia del estímulo emanado de cada estado del Yo) es medida antes y después que se aplique la variable independiente, que en este caso es el PAA considerado en su totalidad, a continuación se estudia la variación, si es que se presentó, y se compara con el grupo de control.

## Resultados y Discusión

Los resultados se expresan en tablas (se anexan gráficas para facilitar el análisis correspondiente).

Al valorar los resultados se aprecia en los alumnos incorporados al PAA un predominio manifiesto del NA y el PC lo cual puede traducirse en una actitud retraída y confusa o bien desafiante, hostil y opositora, el estado del Yo más disminuido es el A lo que nos hace pensar en dificultades en la toma de decisiones y en la búsqueda objetiva de información, ésto contrasta con los alumnos del grupo de control en los que predomina el A y el PC, estando el NL más elevado.

Al finalizar el semestre se elevan el A y el NL, disminuyendo el NA y el PC tanto en alumnos del PAA como en alumnos "promedio", los cambios son significativamente mayores en los alumnos incorporados al PAA que en aquellos que cursaron la materia Tópicos I, estos cambios podemos traducirlos en una mayor capacidad para informarse adecuadamente y decidir y actuar de acuerdo a sus intereses, además de mayor capacidad para ser auténticos, creativos y expresar sus emociones. Es interesante señalar cómo en los alumnos del grupo control al igual que en los de PAA se aprecia el PC elevado y el PN relativamente disminuido, lo cual parece ser un patrón en los estudiantes del Campus.

En general los resultados obtenidos indican un cambio favorable en la conducta y actitudes predominantes en estos alumnos, constituyendo lo que aparenta ser un logro extraordinariamente relevante de este programa.

*Los resultados obtenidos se presentan en las siguientes tablas*

TABLA 1- A	ANÁLISIS DE MEDIA							
E. INICIAL *	22	16	16	18	28	15	13	
E. FINAL	20	17	22	20	21	12	9	
VARIACIÓN	-2	+1	+6	+2	-7	-3	-4	
	PC	PN	A	NL	NA	NR	NS	

(GRÁFICA No. 1 ). Anexo No. 4  
Grupo 01. Desarrollo de Actitudes PAA  
Semestre 9301. Alumnos= 25

Predominio de NA y a continuación del PC en el egograma inicial.  
Variaciones más notables: disminución del NA y aumento del A  
En el egograma final predominio de A y déficit del PN

TABLA 1- B	ANÁLISIS DE MEDIA							
E. INICIAL *	19	19	19	18	25	12	13	
E. FINAL	18	19	23	22	18	10	8	
VARIACIÓN	-1	0	+4	+4	-7	-2	-5	
	PC	PN	A	NL	NA	NR	NS	

(GRÁFICA No. 2). Anexo No. 4  
Grupo 02. Desarrollo de Actitudes PAA  
Semestre 9308. Alumnos = 23

Predominio de NA en el egograma inicial.

Variaciones más notables: disminución del NA y aumento del A y el NL

En el egograma final predominio del A y el NL

TABLA 1- C		ANÁLISIS DE MEDIA						
E. INICIAL *		23	19	17	18	23	11	12
E. FINAL		18	21	21	23	17	9	8
VARIACIÓN		-5	+2	+4	+5	-6	-2	-4
		PC	PN	A	NL	NA	NR	NS

(GRÁFICA No. 3). Anexo No. 4

Grupo 01. Desarrollo de Actitudes PAA

Semestre 9401. Alumnos= 23

TABLA 1- D		ANÁLISIS DE MEDIA						
E. INICIAL		21.35	17.9	17.2	18	25.55	12.73	12.82
E. FINAL		18.70	18.94	22	21.6	18.76	10.38	8.38
VARIACIÓN		-2.65	+1.04	+4.8	+3.6	-6.79	-2.35	-4.44
		PC	PN	A	NL	NA	NR	NS

(GRÁFICA No. 4) Anexo No. 4

TOTAL PAA - Desarrollo de Actitudes

Grupo 01 Semestre 9301 Grupo 02 Semestre 9308

Grupo 02 Semestre 9401 Alumnos = 71

TABLA 2		ANÁLISIS DE MEDIA						
E. INICIAL		21.	18.7	23	20.3	17	7	10
E. FINAL		19.3	19.3	24.3	21.8	15.3	7.3	8.00
VARIACIÓN		-1.7	+0.06	+1.3	+1.5	-1.7	+0.3	-2
		PC	PN	A	NL	NA	NR	NS

(GRÁFICA No. 5). Anexo No. 4

Grupo 02. Tópicos I

Semestre 9401. Alumnos= 73

TABLA 3- A		ANÁLISIS DE MEDIA						
TOTAL PAA								
E. INICIAL		21.35	17.9	17.2	18	25.	12.73	12.82
TÓPICOS I								
E. INICIAL		21	18.7	23	20.3	17	7	10.00
DIFERENCIA		+0.35	-0.8	-5.8	-2.3	+8.55	+5.73	+2.82
		PC	PN	A	NL	NA	NR	NS

(GRÁFICA No. 6). Anexo No. 4

TOTAL PAA. E. INICIAL. Alumnos= 71 vs TÓPICOS I. E. INICIAL Alumnos= 73

TABLA 3- B		ANÁLISIS DE MEDIA						
TOTAL PAA								
E. FINAL		18.70	18.94	22	21.6	18.76	10.38	8.38
TÓPICOS I								
E. INICIAL		21	18.70	23	20.3	17	7	10.00
DIFERENCIA		-1.3	+0.24	-1	+1.3	+1.76	+3.38	-1.62
		PC	PN	A	NL	NA	NR	NS

(GRÁFICA No. 7). Anexo No. 4

TOTAL PAA. E. FINAL. Alumnos= 71 vs TÓPICOS I. E. INICIAL Alumnos= 73

**TABLA 3- C ANÁLISIS DE MEDIA**

TOTAL PAA								
E. FINAL	18.70	18.94	22	21.6	18.76	10.38	8.38	
TÓPICOS I								
E. FINAL	19.3	19.3	24.3	21.8	15.3	7.3	8.00	
DIFERENCIA*	-0.6	-0.36	-2.3	-0.2	+3.46	+3.08	+0.38	
	PC	PN	A	NL	NA	NR	NS	

(GRÁFICA No. 8). Anexo No. 4

TOTAL PAA. E. FINAL. Alumnos= 71 vs TÓPICOS I. E. FINAL. Alumnos= 73

<b>TABLA 4 ANÁLISIS DE MEDIA</b>	
VALOR INICIAL	12.73 7.00 = 5.73 12.82 10 = 2.82
VALOR FINAL	10.38 7.3 = 3.08 8.38 8 = 0.38
VARIACIÓN	-2.35 +0.3 - 4.44 -2
	PAA TÓPICOS I DIFERENCIA PAA TÓPICOS I DIFERENCIA

NR

NS

(GRÁFICA No. 9). Anexo No. 4

VALOR INICIAL Y FINAL NR Y NS

TOTAL PAA. Alumnos = 71 vs TÓPICOS I. Alumnos= 73

**TABLA 5- A ANÁLISIS DE LA VARIACIÓN REGISTRADA**

TOTAL PAA VARIACIÓN								
E. INICIAL E. FINAL	-2.65	+1.04	+4.8	+3.6	-6.79	-2.35	-4.44	
TÓPICOS I								
E. INICIAL E. FINAL	-1.7	+0.6	+1.3	+1.5	-1.7	+0.3	-2	
	PC	PN	A	NL	NA	NR	NS	

(GRÁFICA No. 10). Anexo No. 4

VARIACIÓN ENTRE EL E. INICIAL Y EL E.FINAL

TOTAL PAA. E. FINAL. Alumnos= 71 vs TÓPICOS I. E. INICIAL. Alumnos= 73

<b>TABLA 6- A CUADRO COMPARATIVO</b>	
TOTAL PAA E. INICIAL	21.35 17.9 17.2. 18 25.5
E. IDEAL	15 22.5 25 22.5 15
TOTAL PAA	18.7 18.94 22 21.6 18.76
	PC PN A NL NA

(GRÁFICA No. 12) Anexo No. 4

TOTAL PAA E. INICIAL Y E. FINAL. Alumnos= 71 vs E. IDEAL

**TABLA 6- B CUADRO COMPARATIVO**

TÓPICOS I E. INICIAL	21	18.7	23	20.3	17
E. IDEAL	15	22.5	25	22.5	15
TÓPICOS I E. FINAL	19.3	19.3	24.3	21.8	15.3

(GRÁFICA No. 13). Anexo No. 4

TÓPICOS I. E. INICIAL Y E. FINAL. Alumno= 73 vs E.IDEAL

## Conclusiones

Existen diferencias significativas entre el egograma de los alumnos que son incorporados al PAA y aquellos que no.

El cursar un semestre dentro del PAA favorece cambios significativos en el egograma de los alumnos. Este trabajo nos permite concluir que es posible enfrentarse a problemas como el fracaso escolar con métodos grupales de intervención y utilizar para su seguimiento y evaluación recursos adaptados de otras áreas (en este caso los egogramas originalmente empleados en el área clínica)

## Recomendaciones

Estudiar la evolución del egograma de los alumnos de esta muestra uno y dos años después de finalizar su permanencia en el PAA o de cursar Tópicos I según sea el caso.

Realizar estudios similares a éste con un grupo de control que no reciba instrucción en Análisis Transaccional (en este caso el egograma podría ser realizado por personal con la preparación requerida después de sesiones de entrevista).

Valorar el efecto que un programa similar al de Asesoría Académica puede tener en alumnos "promedio", con el propósito de determinar si procede establecer en el primer o en uno de los primeros semestres de profesional un programa de este tipo para todos los alumnos del sistema ITESM.

Que todos los alumnos reciban en su primer semestre de profesional una materia en la cual se imparta instrucción en análisis transaccional y otras técnicas afines (gestalt, logoterapia, programación neurolingüística, aprendizaje acelerado), prestando especial atención a los aspectos vivenciales, lo cual les permitirá detectar áreas de desarrollo potencial, además de modificar posibles conductas desadaptativas.

## BIBLIOGRAFÍA

1. Barba Abad H.L. El cambio de actitud hacia el estudio de estudiantes de un programa de ayuda académica. Tesis para obtener el grado de Maestría en Psicología. Universidad Iberoamericana. México D.F. 1994. Págs. 6,98,104.
2. Berne, E. Análisis Transaccional en Psicoterapia. Editorial Psique. Buenos Aires, Argentina. 1974. págs. 1,11,15,19,28,34,203.
3. Berne, E. ¿Qué dice usted después de decir "Hola"? Editorial Grijalbo. México, 1986. Págs. 25-30.
4. Berne, E. Estados del Ego en psicoterapia. American Journal Psychotherapy. No.11. USA. 1957. Págs. 293- 309.
5. Berne, E. La Mente en acción. Simon and Schuster. New York, USA. 1947. Págs. 32-45.
6. Berne, E. Intuición V. The Ego Image. Psychiatric Quart No. 31. New York, USA. 1957. Págs. 611-627
7. Bustamente, J. Filosofía y Psiquiatría - MINSAP. La Habana, Cuba. 1983. Págs (6-7).
8. Campbell Donald - Stanley Julian. Diseños experimentales y cuasiexperimentales en la investigación social. Amorrourtu editores -Buenos Aires, Argentina. 1978. Págs. 22, 31-48.
9. Cheney Warren D. Beyond Games and Scripts. The International Transactional Analysis. Association Inc. USA. 1971. traducido por el Lic. J.M. Tafoya para el Boletín Caricia de ALAT. No 7 Septiembre. México. 1987. Págs. 4-5.
10. Dalen D. , Meyer W. Manual de Técnica de la investigación educacional. Paidós. México. 1990.
11. Difón. Wilfred J., Massey Frank J. Introducción al Análisis Estadístico. Mc Graw Hill. Madrid, España. 1965.
12. Dusay John M. M.D. Egograms and the constancy hypothesis. Transactional Analisis Journal. Vol 2,3. USA. Julio. 1972. Págs. 38-41
13. Federn, P. Psicología y Psicosis del Ego. Basic Books. New York, USA. 1952.
14. Freud, S. Esquema del Psicoanálisis. W.W Norton and Company. New York, USA. 1949.
15. González, R. Psiquiatría para Médicos Generales. Editorial Científico Técnica. La Habana, Cuba. 1988. Págs. 196



16. Harris, Th., Harris, A.B. Para estar siempre bien. Grijalbo. México. 1986. Págs. 28-34.
17. Joines Vann S. Diferencia entre Análisis Estructural y Funcional Mecanograma. Archivo MEXAT A.C. México 1989. Págs. 1-3.
18. Kerlinger, F.N. Investigación del Comportamiento. Editorial Interamericana. México. 1991. (394)
19. Kertesz R. Induni G. Manual de Análisis Transaccional. Editorial Conantal. Buenos Aires, Argentina. 1977. Págs. 29, 32, 3
20. Méndez I, Namihira D, Moreno L, Sosa,C. El protocolo de investigación. Edit. Trillas. México. 1991(210)
21. Romero G., R. E. El análisis introspectivo de los estados del Yo. Mecanograma. Archivo MEXAT A.C. México. 1993. ágs 1-3.
22. Rubinstein S.L. Principios y métodos de la psicología. Ediciones Revolucionarias. Instituto del Libro. La Habana, Cuba. 1965.
23. Patiño, S y Reyes, P. Programa de Asesoría Académica: una solución para el estudiante que ha fallado. CIIDET. Querétaro. México. 1980. Págs (54-59).
24. Penfield W - Roberts L. Mecanismos del habla y del cerebro. Princenton University Press. Princenton, USA. 1959. Págs. 172- 178.
25. Porter N. Análisis Funcional Mecanograma. Archivo MEXAT A.C. México. 1989. Págs. 1-2.
26. Tafoya, J. M. Introducción al Análisis Transaccional. Mecanograma Archivo MEXAT A.C. México. 1990. Págs. 1-4
27. Tafoya, J. M. Egogramas. Curso Avanzado de Análisis Transaccional. MEXAT A.C. México D.F., Noviembre. 1993.
28. Vega Nájera. S.A. Barba A.M. Programa de Asesoría Académica (PAA) Un cambio de actitud. Noveno intercambio de experiencias. Resumen Agosto. 1992. Monterrey, Nuevo León. México. Págs 2-3.
29. Von Bertalanffy- Ludwig. Teoría General de Sistemas. Fondo de Cultura Económica. México. 1986.
30. Weiss E. Principios de Psicodinámica. Grune and Stratton. New York,USA. 1950.

# ENSEÑANZA DE LA ESTADÍSTICA EN EL ÁREA DE LA MEDICINA

*Ing. Eusebio Olivo Suárez  
Dra. Gabriela Villarreal Levy  
Ing. Lucía M. García  
Lic. Magda A. Leal Garza  
Lic. Niseil Selene Argüello  
Ing. Roberto Florencia*

*Departamento de Matemáticas  
Campus Monterrey*

## **I. Introducción, antecedentes, objetivos e importancia del estudio**

La elaboración del plan de estudios de una carrera no es una tarea fácil, y para nuestra institución es de vital importancia dar la excelencia en los conocimientos a sus alumnos con el fin de que ellos puedan lograr un brillante desempeño en su carrera profesional.

Y dentro de este objetivo global, de elaboración de un plan de estudios que resulte trascendente en la formación del estudiante, está el objetivo específico de la selección y diseño de los contenidos de un curso en particular.

En nuestro caso, el interés se centra en los contenidos del curso de matemáticas para medicina impartido por el Departamento de Matemáticas con clave MA-95-005.

En comparación con el estudiante de ayer, el estudiante de hoy de medicina necesita saber más de Estadística, debido a que la medicina se está haciendo cada vez más cuantitativa.

Con los avances tecnológicos de los últimos tiempos, el médico actual se enfrenta cada vez más a información cuantitativa la cual deberá analizar con el propósito de realizar diagnósticos confiables.

Además, la planeación y la interpretación de la mayoría de los datos de investigación médica están haciéndose más dependientes en la metodología estadística. De hecho, las dos preguntas más utilizadas por los pacientes: "¿Cuál es mi diagnóstico?" y "¿Cuánto tiempo tengo?", dependen de análisis estadísticos.

Para el médico es de gran importancia saber leer e interpretar resultados que se reportan en los artículos médicos. La estadística predomina en la literatura médica y si el médico quiere leer artículos inteligentemente necesita tener no solamente un entendimiento básico de la estadística sino además estar capacitado para alcanzar altos niveles de desarrollo y diversificación en Estadística.

El leer literatura médica sin tener la fuerza del pensamiento estadístico es como ser empujado al agua sin haber aprendido a nadar. Algunas personas pueden empezar a nadar inmediatamente o aprender de esta manera, pero otras se ahogan o le empiezan a tener miedo al agua. El leer solamente los abstractos de los artículos médicos es algo así como tenerle miedo al agua.

Los requerimientos de una mayor y mejor profesionalización en Bioestadística de nuestros estudiantes de medicina, consideramos que los podemos satisfacer si nuestras acciones van hasta las raíces de la formación que les estamos dando. Para lo cual el presente proyecto persigue el siguiente objetivo:

## Objetivo

Generar una propuesta de Qué Enseñar (selección, organización y elaboración de los contenidos) en el curso de matemáticas para medicina que ofrece el Departamento de Matemáticas.

## II. Metodología.

Para alcanzar el objetivo anteriormente definido se realizaron las siguientes acciones:

**i) Diseño y aplicación de encuesta de opinión a médicos con especialidad.**

Como parte de esta fase de investigación exploratoria se elaboró un cuestionario con 14 preguntas que fueron por lo general preguntas "cerradas", preguntas que pretenden conocer básicamente tres aspectos:

**PRIMERO.-** Conocer el grado en que utilizan los médicos con especialidad las herramientas estadísticas y sobre todo cuáles herramientas utilizan con más frecuencia.

**SEGUNDO.-** Recibir una propuesta acerca de los temas en que se debe dar más énfasis en un curso de estadística para medicina.

**TERCERO.-** Conocer quiénes son nuestros encuestados en cuanto a su especialidad, años de entrenamiento, dónde realizaron sus estudios, etc.

Se seleccionaron al azar a 35 médicos especialistas que trabajan en los Hospitales Universitario y/o San José. A dichos médicos les aplicaron la encuesta en forma personal los colaboradores del proyecto.

**ii) Revisión de los contenidos de los distintos cursos que integran el plan de estudios de la carrera de medicina ofrecida por el ITESM.**

Con el propósito de detectar requerimientos de objetivos de aprendizaje para el nuevo curso de matemáticas para medicina, así como también qué cursos del plan de estudios de la carrera de medicina están utilizando conceptos estadísticos, nos dimos la tarea de revisar los programas analíticos de todos los cursos que integran el plan de estudios de la carrera de medicina.

**iii) Revisión minuciosa de distintos textos de bioestadística, revistas medicas y otros programas analíticos.**

Se hizo una revisión exhaustiva a ocho libros de bioestadística. Además, se consultaron artículos que aparecen publicados en la revista Americana de Salud Publica, así como también se revisaron los programas analíticos de cursos similares de algunas universidades mexicanas y extranjeras.

**iv) Organización del material seleccionado.**

Básicamente se mantuvo la estructura tradicional que aparece en los programas analíticos de Estadística diseñados por el Depto. de Matemáticas del Campus Monterrey y por otras universidades.

Se inicia la presentación del material con la unidad en donde se muestran las herramientas con las cuales se pretende que el estudiante de medicina aprenda a organizar y resumir datos que provienen de problemas y actividades del campo de la salud.

Y en las siguientes unidades se le va dando el fundamento de la inferencia estadística con el fin de enseñarle la manera de tomar decisiones cuando tiene un gran volumen de datos, examinando sólo una fracción de ellos.

Más detalles de la forma en que se organizó este material se explican en el punto III i)

**v) Elaboración de los contenidos.**

El material que elaboramos comprende tres secciones: una de teoría, una de problemas resueltos y otra de problemas propuestos.

La parte teórica es el resultado de una combinación de los esquemas usuales que se manejan en los diferentes textos de bioestadística y pequeñas aportaciones personales de mi experiencia como profesor de estadística.

Se incluyen en algunos de los capítulos traducciones de estudios médicos que muestran las aplicaciones de los conceptos estadísticos en el campo de las ciencias de la salud.

Todos los capítulos están ilustrados con un buen número de ejemplos de aplicación en el área de la salud. El 90% de ellos son traducción de libros de bioestadística y el resto inventiva personal y del equipo de trabajo. En cada uno de estos problemas aparece la referencia bibliográfica.

### **III. Resultados obtenidos**

A) De nuestra interpretación de las opiniones de los médicos con especialidad, de la revisión de los contenidos de los distintos cursos que integran el plan de estudios de la carrera de medicina ofrecida por el ITESM, Campus Monterrey, así como también de la revisión bibliográfica realizada, se desprenden las siguientes propuestas:

#### **i) Reformas al actual programa analítico del curso.**

1. En la unidad de estadística descriptiva
  - a) Incluir los conceptos de estadísticas vitales y aplicaciones en medicina.
  - b) Incluir los conceptos de escalas de medición.
  - c) Asignar como autoestudio toda la parte de organización y presentación de datos, así como también las medidas de tendencia central y medidas de dispersión, dando un par de sesiones para discutir dudas.
2. En la unidad de probabilidad
  - a) En la parte de técnicas de conteo cubrir solamente principio fundamental del conteo, diagrama de árbol y combinaciones.
  - b) Dejar de autoestudio la parte de teoría de conjuntos.
  - c) Incluir en la sección del teorema de Bayes el manejo de los conceptos: valor predictivo positivo de una prueba, valor predictivo negativo de una prueba, sensibilidad de un síntoma y especificidad de un síntoma.
3. En la unidad de variables aleatorias
  - a) Eliminar del programa los objetivos:
    - i) Aplicar la aproximación de la distribución de Poisson al cálculo de probabilidades binomiales.
    - ii) Aplicar la aproximación de la distribución normal al cálculo de probabilidades binomiales.
4. En las unidades de distribuciones muestrales, estimaciones y pruebas de hipótesis se ha considerado que permanezcan con el nivel y profundidad que ya se tenía.
5. Agregar al programa las unidades correspondientes a:
  - a) Regresión y correlación lineal simple.
  - b) Análisis de varianza. Por cuestión de tiempo de este tema se considerarían solamente las ideas básicas, como lo es la explicación de la técnica del análisis de varianza en una sola dirección.

#### **ii) Realización de conferencias.**

Durante la revisión bibliográfica se encontró que en los últimos años han adquirido gran popularidad los métodos no paramétricos en las investigaciones médicas.

De ahí que recomendamos alguna actividad como por ejemplo la realización de alguna(s) conferencia(s) en donde se discutiera la aplicación de alguno de los métodos no paramétricos de uso más frecuente.

**iii) Fomentar durante el curso el uso de paquetes estadísticos.**

B) Escritura del material de apoyo. Escribimos las notas correspondientes a diez capítulos que conforman el nuevo programa analítico del curso. Un total de 60 ejemplos resueltos ilustran las aplicaciones en el área de la salud a lo largo de los 10 capítulos. Además se han incluido 74 problemas propuestos y 78 problemas resueltos. Características de dicho material fueron descritas en el punto II v)

C) Elaboración de carpeta de acetatos. Durante el período de agosto-noviembre de 1994 elaboramos 143 acetatos.

Todos los acetatos fueron elaborados usando el paquete power point 4.0 e impresos en una impresora de color Deskwriter 560 C de la Hewlett Packard.

**IV. Discusión de resultados**

Las propuestas de reformas al actual programa analítico ya fueron probadas durante el semestre agosto-diciembre '94. Se fomentó también durante ese semestre el uso del paquete estadístico Minitab, el cual fue utilizado por los alumnos de medicina en un trabajo de investigación.

Respecto al material de apoyo, notas preliminares fueron entregadas a los alumnos capítulo tras capítulo conforme se iban necesitando en el avance del curso. Los acetatos estuvieron siempre diseñados con antelación para ser utilizados oportunamente en clase.

En la evaluación del proyecto, el trabajo realizado satisfizo las expectativas del comité evaluador del fondo de investigación en didáctica y métodos de enseñanza.

**V. Comentarios**

Esperamos que el nuevo diseño de los contenidos del curso de matemáticas para medicina, así como los materiales de apoyo generados, le permitan al estudiante abordar la literatura médica con la fuerza del pensamiento estadístico.

**VI. BIBLIOGRAFÍA**

1. Jerrold H. Zar. Biostatistical Analysis. Prentice Hall 1984.
2. Ing. Alfredo Navarro. Bioestadística. I.T.E.S.M. 1977.
3. Fisher and Yates. Statistical Tables for biological agric. and medical research.
4. Bernard Rosner. Fundamentals of biostatistics. Pws-kent. third edition. 1990.
5. Reyes. Bioestadística aplicada. I.T.E.S.M. 1979.
6. Theodore Colton. Statistics in Medicine. Little Brown. 1974.
6. Remington Schork. Statistics with Applications to the Biological and Health Sciences. Prentice Hall. 1985.

# CREACIÓN Y SOLUCIÓN DE PROBLEMAS

*Profr. Alejandro Chávez Ochoa  
Lic. Ma. de Lourdes Romero Miranda  
Ing. Martha B. Martínez Martínez  
Lic. María Soledad Alvarez García  
Lic. Manuel Morales Carrión*

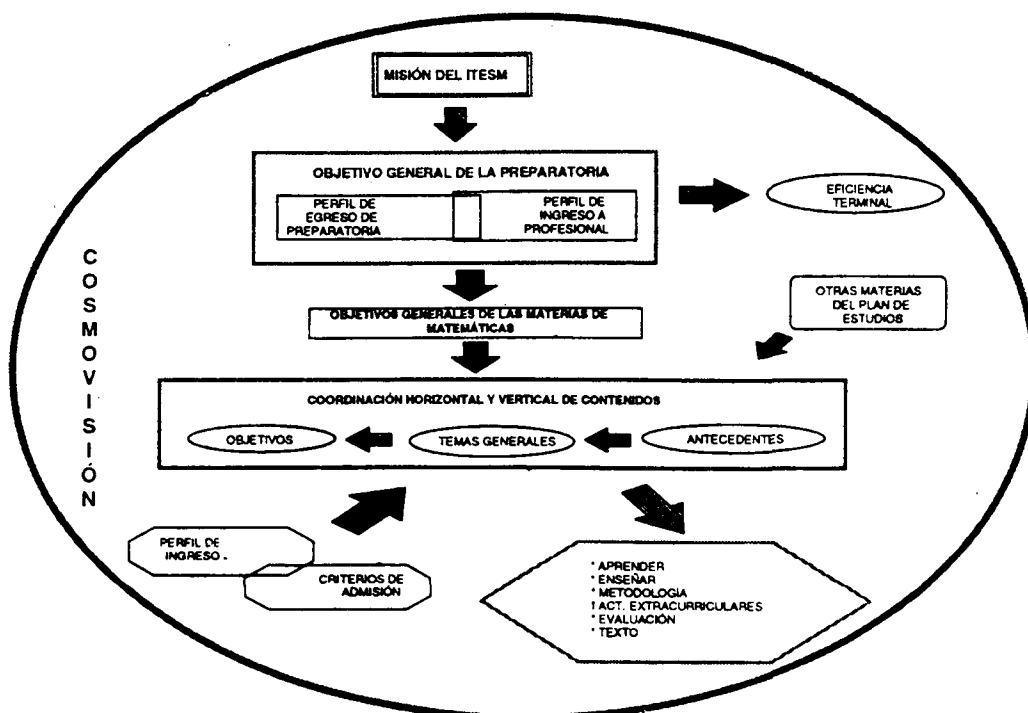
*ITESM Campus Ciudad de México*

La presente investigación se desarrolló con auspicio del Fondo para el Desarrollo de Trabajos de Investigación en Didáctica y Métodos de Enseñanza en los niveles de Preparatoria y Profesional creado por el Sistema I.T.E.S.M. en 1992. El Proyecto de investigación fue aprobado en febrero de 1993. Los trabajos del estudio se inician en septiembre del mismo año, y se realizó a lo largo de 14 meses. Los resultados obtenidos son los que a continuación se resumen.

## Introducción

Cada vez con mayor énfasis, el desarrollo científico y tecnológico influye en el desarrollo económico de cualquier país, por lo que es necesaria la formación de recursos humanos altamente calificados para manejar los conocimientos y los procesos establecidos en el pasado y con la capacidad de generar nuevos y mejores procesos y conocimientos.

Por tanto, la educación ha de preparar a los estudiantes para crear estructuras capaces de movilizar los conocimientos al enfrentarse a diversos problemas. Consecuentemente el análisis curricular inicia con una cosmovisión de las expectativas sociales, hasta llegar al establecimiento de planes de estudios flexibles que se adapten al continuo cambio de los conocimientos e incorpore modelos pedagógicos más formativos que informativos.



Entonces, las expectativas sociales se traducen en objetivos generales o metas de las diversas instituciones educativas, por lo que los planes de estudios son parte de un sistema más amplio; y ambos niveles (programas-cosmos) están en continua interacción.

Para lograr su misión<sup>2</sup>, el Sistema I.T.E.S.M. imparte la enseñanza media superior (Preparatoria) para tener niveles óptimos en los programas profesionales. Circunstancia que confiere a la Preparatoria del ITESM un carácter propedéutico, que es complementado con una visión más amplia ya que también se le considera una oportunidad para que los estudiantes integren sus conocimientos y visualicen la riqueza de todas las disciplinas. En concordancia con todo lo anterior se propone que la Meta de Matemáticas para la Preparatoria sea el “desarrollar estrategias y habilidades que permitan construir y operar la estructura matemática, necesaria para el análisis y solución de problemas en diferentes áreas del conocimiento”<sup>3</sup>.

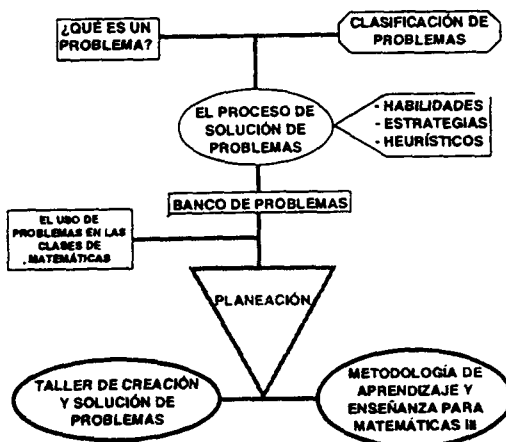
Este primer acercamiento, nos llevó a establecer tres objetivos fundamentales en el proyecto:

- Construir una herramienta teórica que les facilite a los profesores de diferentes áreas del conocimiento, proponer metodologías específicas de aprendizaje y enseñanza basadas en la solución de problemas.
- Conocer las habilidades y estrategias de solución de problemas con las que cuentan los alumnos al ingresar a preparatoria.
- Construir una propuesta metodológica de aprendizaje y enseñanza para el curso de Matemáticas III.
- Establecer un Taller de Creación y Solución de Problemas, como un espacio donde alumnos y profesores de diversas materias, discutan la solución de problemas de manera interdisciplinaria.

Pretendemos que el saber matemáticas signifique hacer matemáticas<sup>4</sup>, en donde las situaciones problema ayuden a formar el contexto para el aprendizaje, motiven y establezcan la necesidad de nuevas ideas y procesos de simbolización. Así, los estudiantes podrán enlazar nociones y nuevos aprendizajes en el contexto del problema. El aprendizaje puede hacerse más efectivo y ayudar al desarrollo intelectual si se incorporan en la enseñanza problemas desafiantes ya que los estudiantes buscan de manera natural, oportunidades para usar sus mentes en formas nuevas y creativas.

## Metodología

El sistema al que pertenecen las materias de matemáticas de Preparatoria, y que se bosquejó antes, sugiere el esquema de trabajo para nuestro proyecto. La búsqueda de las respuesta a las cuestiones de *¿qué es un problema?* y *¿cómo se clasifican?* nos planteó la necesidad de establecer el marco teórico que fundamente el resto de la investigación; el marco teórico incluyó la descripción del *proceso de solución de problemas y las habilidades, estrategias, heurísticos y preguntas auxiliares* que apoyan la planeación de clases.



A partir del marco teórico quedaron delimitadas dos líneas de trabajo; por una parte responder a las preguntas: *¿saben nuestro a alumnos resolver problemas?* y *¿cómo se usa actualmente la solución de problemas en clase?* lo que deriva en un estudio estadístico a partir de una muestra de alumnos de nuevo ingreso y de los demás semestres (periodo 9401); por la otra, proponer una *Metodología de aprendizaje y enseñanza para la materia de Matemáticas III* y un *Taller de Creación y Solución de Problemas*, lo que nos obligó a la recopilación de situaciones y problemas del mundo real.

## Resultados

La construcción del marco teórico, nos llevó a la elaboración de un documento que titulamos *Creación y Solución de Problemas*, en él se justifica el enfoque de las matemáticas que fundamenta el uso de problemas en el aprendizaje; incluye la descripción de los que consideramos los principales trabajos de investigación relacionados con el nuestro. A partir de lo cual, planteamos nuestro punto de vista acerca de las etapas del proceso de solución de problemas; las habilidades que requiere y desarrolla el proceso; las estrategias y heurísticos que permitan a los profesores planear sus cursos y apoyar a sus alumnos al utilizar el proceso; finalmente planteamos las conclusiones a manera de sugerencia para el uso de la metodología.

Para conocer las habilidades y estrategias con que cuentan los alumnos de Preparatoria, se elaboró un *Problemario para Alumnos de Nuevo Ingreso a Preparatoria*, que contiene tres series de problemas (Aritmética, Álgebra y Geometría), a partir de las cuales se seleccionaron diez problemas de cada serie y se conformó un *Examen* que fue aplicado a los alumnos de nuevo ingreso y de otros semestres de la Preparatoria del Campus Ciudad de México, correspondientes al periodo 9401.

### EL EXAMEN

Para la construcción del examen se considero que los conocimientos específicos pertenecieran a Aritmética, Álgebra y Geometría, que son los ejes principales de las Matemáticas en Secundaria; que los problemas permitieran evaluar habilidades y estrategias propias de la solución de problemas. El resultado fue un examen de 30 problemas (10 por cada área) el cual resolvimos los profesores participantes en el proyecto para detectar dificultades en la redacción, grado de complejidad, y establecer las habilidades y estrategias que pudiera medir cada problema. Finalmente se obtuvo una plantilla de evaluación y un examen que se aplicó a 14 alumnos de nuevo ingreso y 36 de los demás semestres. Por ejemplo, el problema 4 de la parte de Aritmética es:

*“Cuarenta y dos personas toman parte en un baile. Durante la velada una dama bailó con 7 hombres, una segunda dama con 8, una tercera con 9, y así sucesivamente hasta que la última bailó con todos los hombres. ¿Cuántas damas había en el baile?”*

Las habilidades propuestas, que consideramos mide este problema son: *Captación y discriminación de la información; Análisis de posibles soluciones; Identificación de similitudes y diferencias entre problemas, reconocimiento de formas y estructuras; Identificación de técnicas matemáticas; Generalizaciones amplias y rápidas, abreviación del proceso; Verificación del proceso; Transferencia de resultados; Comunicación de ideas.* El porcentaje de alumnos que llegan a la respuesta correcta de este problema son:

(-)		(0)		( + )	
N.I.	2° A 6°	N.I.	2° A 6°	N.I.	2° A 6°
20%	25%	0%	50%	20%	58%

El estudio estadístico de la aplicación del examen está en el documento *Creación y Solución de Problemas. Un estudio de habilidades para la solución de problemas en alumnos de preparatoria*. En general, los alumnos al ingresar a Preparatoria tienen un deficiente desarrollo de habilidades, también se pudo observar en las sesiones de trabajo con ellos, que no tienen la madurez suficiente para comprometerse

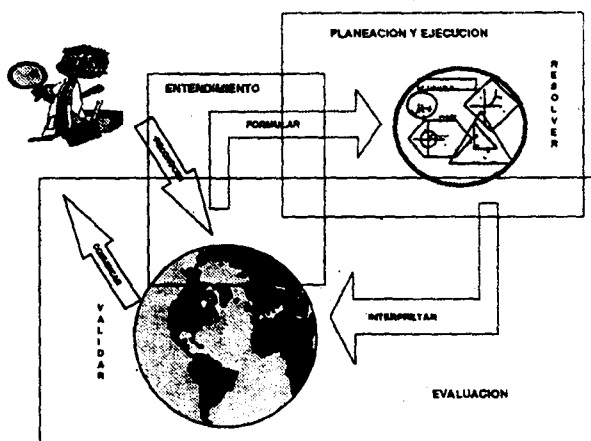


responsablemente con la solución del examen. Para los alumnos de 2° a 6°, los resultados globales se incrementan, sin llegar a niveles óptimos, sobre todo con los relacionados a los conocimientos matemáticos, también muestran mayor compromiso y responsabilidad en la solución del examen.

### LA METODOLOGÍA DE MATEMÁTICAS III

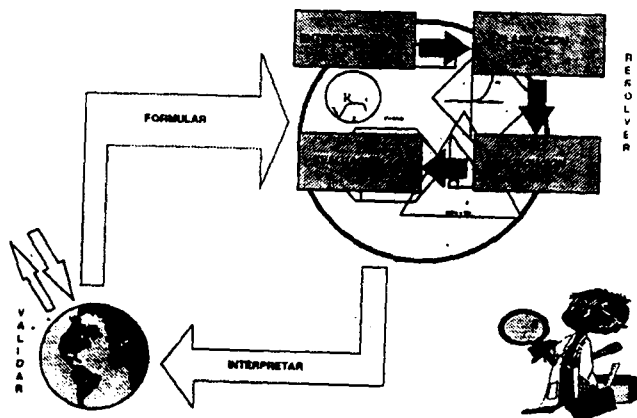
El proceso de creación y solución de problemas se manejó en dos dimensiones:

- La relación entre mundo real y matemáticas<sup>5</sup>



A partir de un problema del mundo real, los alumnos con ayuda del profesor, deben formular un modelo matemático que represente la situación. Dentro del contexto se procede a resolver el problema y a observar los detalles matemáticos de la situación. El resultado matemático se interpreta bajo las condiciones del contexto, se debe validar la solución y el proceso para finalmente comunicar los resultados.

El proceso específico de solución de problemas<sup>6</sup>

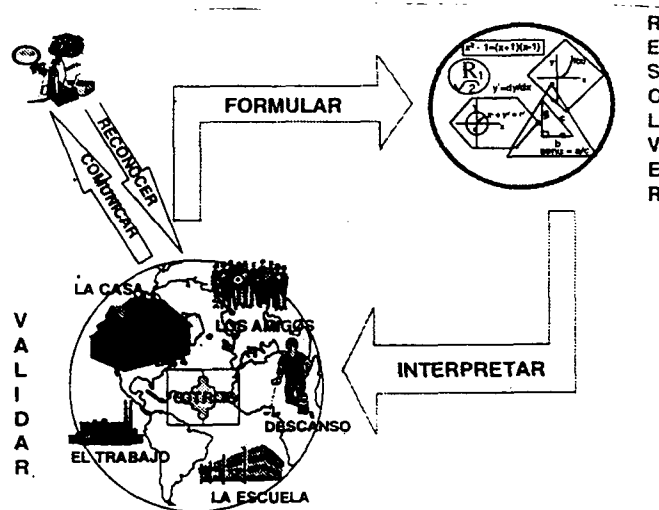


Estos problemas no surgen del mundo real sino como necesidad dentro del mismo contexto matemático, el proceso de solución queda restringido al área de matemáticas. El conocimiento construido bajo esta línea debe ser útil para resolver, posteriormente, problemas del mundo real.

La aplicación de ambas líneas de trabajo puede verse detalladamente en el documento *Metodología de Aprendizaje y Enseñanza para el Curso de Matemáticas III*. En el cual se detalla el programa de estudios manejado, sugerencias de problemas iniciales y de retroalimentación, sugerencias de preguntas para hacerles a los alumnos durante la clase y una sección de observaciones y sugerencias.

## EL TALLER

Considerando que las matemáticas no son un producto acabado, sino un conocimiento dinámico que se expande y ajusta de acuerdo a las nuevas situaciones prácticas o necesidades propias del campo de las matemáticas. Entonces el quehacer matemático consistirá en construir un marco conceptual para analizar, ordenar y comprender, desde una óptica particular, el mundo que nos rodea; sin olvidar el desarrollo propio de la materia. En el taller la parte más importante será la relación entre mundo real y matemáticas.



En donde el mundo real lo conforman la escuela, la casa, los amigos, el trabajo y cualquier situación que involucre conocimiento matemático o el proceso de análisis sea similar a un proceso matemático. El documento *Taller de Creación y Solución de Problemas*, contiene una serie de problemas que pueden trabajarse en dicho taller.

## Algunas Conclusiones y Perspectivas Futuras

Desde la formación del equipo de trabajo se tienen resultados alentadores; experimentamos por primera vez el intercambio de ideas entre gente que trabaja cotidianamente en Humanidades, en Desarrollo y en Matemáticas, permitiendo el enriquecimiento de la visión que cada uno de nosotros poseía de la realidad y de la educación, lo que se ve reflejado en los documentos obtenidos. Esta vivencia da posibilidades a investigaciones posteriores en el ITESM en el ámbito de la acción docente.

Es evidente que la solución de problemas se ve afectada por la idea que tengamos del concepto "problema", y del ambiente que hemos creado en clase alrededor de su solución. Todos los alumnos tienen dificultades con la representación del problema, creen que todos ellos se resuelven por medio de una ecuación y se

afanan por encontrar dicha ecuación que lo resuelva. Además, la mayoría no comprueban su solución, ni verifican su proceso. Esta es una de las tendencias que hay que modificar en la enseñanza.

Debemos crear un ambiente propicio dentro y fuera del salón de clases, animando a los alumnos a explorar cualquier idea o estrategia que les ayude a entender o resolver un problema sin censurar las ideas generadas, reconociendo y reforzando los diferentes tipos de habilidades o excelencias en nuestros estudiantes, creando el marco adecuado para un aprendizaje significativo.

El valor de una propuesta metodológicamente articulada se da en el contexto de la intencionalidad institucional bajo la premisa del "para qué" enseñamos.

### **Bibliografía**

- 1 Bojalil, Luis. "Educación Científica en Universidades". La Jornada. 12 de noviembre de 1992.
- 2 ITESM. PLAN DE ESTUDIOS PREPARATORIA 3 AÑOS. 1990.
- 3 Chávez, Alejandro. LA REFORMA DE LOS PROGRAMAS DE ESTUDIOS DE LAS MATERIAS DE MATEMÁTICAS PARA PREPARATORIA DEL SISTEMA I.T.E.S.M. Documento sin publicar presentado en el comité de Matemáticas de Preparatoria para las Reformas de 1995. 1994.
- 4 Mancera, Eduardo. "La Matemática de la Educación Básica: El Enfoque de la Modernización Educativa". Educación Matemática. Vol. 3 No. 3. diciembre de 1991.
- 5 Birkhardt, Hugh. THE REAL WORLD AND MATHEMATICS. Blackie and Son Limited. Londres. 1998.
- 6 Polya, G. ¿CÓMO PLANTEAR Y RESOLVER PROBLEMAS? Trad. Julián Zagazagoitia. Trillas. México. 1990.
- 7 Bonilla, Elisa. "La Dimensión de la Cultura en la Investigación Matemática". MEMORIAS DE LA PRIMERA REUNIÓN CENTROAMERICANA Y DEL CARIBE SOBRE FORMACIÓN DE PROFESORES E INVESTIGACIÓN EN MATEMÁTICA EDUCATIVA. Mérida, México. 1987.
- \* Son los documentos elaborados durante el proyecto.

# MANUAL DE LABORATORIO DE QUÍMICA ORGÁNICA GENERAL

*M.C. Ma. del Socorro Tamez de Garza  
Dra. Elsa M. Guajardo Touché  
Lic Laura Romero R.*

*Alumnos: Gabriel Castañeda  
Departamento de Química  
Campus Monterrey*

## **Introducción.**

La Química Orgánica es una de las ciencias centrales en el mundo contemporáneo. A través de las décadas, ha crecido cualitativa y cuantitativamente; además de que es una ciencia experimental, el conocimiento que se ha acumulado, ha sido a través de los experimentos previos que proporcionan las bases para los cursos de Química Orgánica de hoy. La información que se está reuniendo serán las bases de los cursos futuros. Es mucho más fácil apreciar y comprender la ciencia de la química, si se participa en la experimentación.

Se dice que el laboratorio de Química Orgánica es un excelente lugar para aprender y practicar "seguridad". Esto es debido a que el trabajo en este laboratorio implica el uso de sustancias desconocidas y potencialmente peligrosas, por esto es importante seguir procedimientos de seguridad en el manejo y desecho de dichas sustancias a fin de obtener resultados satisfactorios. La manera de minimizar accidentes es conocer las precauciones de seguridad y la toxicología de las sustancias utilizadas, antes de realizar el experimento en el laboratorio. Por todo esto, es imprescindible que todo manual incluya las reglas de seguridad y además información de toxicología de las sustancias peligrosas tóxicas y corrosivas más generales y utilizadas en el Laboratorio de Química Orgánica.

## **Antecedentes.**

La idea original para elaborar este manual fue debido a que en los planes de estudio anteriores a 1990, la materia del Laboratorio de Química Orgánica General, se les impartía sólo a los alumnos de las carreras de IB, IIA y LCQ, siendo los experimentos realizados con un índice de dificultad para estudiantes de 3° semestre de profesional, en el cual se cursa la materia teórica de Química Orgánica. En el plan 90 las diferentes ramas de Ingeniería Química, se les adicionó este laboratorio por lo que fue imprescindible planear un laboratorio con el nivel adecuado para el 6° y 7° semestres en que cursan estas materias puesto que ya tomaron las materias Química Orgánica I y II. Por lo que se planeó elaborar el manual específico para los estudiantes de IQ con una serie de síntesis y operaciones adecuadas a su nivel y que le proporcione la enseñanza práctica necesaria para facilitar la asimilación de las materias ya cursadas.

## **Objetivos.**

El objetivo primordial de este proyecto fue el de elaborar un Manual de Laboratorio en el campo de la Química Orgánica que reuniera experimentos con un índice de dificultad adecuada para los alumnos de IQ de 6° y 7° semestre, que abarcara información indispensable para poder trabajar con seguridad y conocimiento previo de todos los conceptos básicos aplicados en dichos experimentos; reconocer su relación con la materia teórica y sus aplicaciones en áreas afines a su campo.

## **Importancia.**

La importancia de este proyecto radica en la necesidad de seleccionar experimentos adecuados para el nivel de estudiantes de IQ de 6° y 7° semestre donde pudieran aplicar sus conocimientos teóricos sobre Química Orgánica y relacionaran éstos con los resultados obtenidos experimentalmente, para que de esta forma asimilaran y comprendieran mucho más los conceptos básicos de la Química Orgánica.

Además se le da también la importancia que merece a la seguridad y las precauciones que se deben tener en un Laboratorio de Química Orgánica, conociendo la toxicidad de los principales compuestos orgánicos utilizados en el Laboratorio.

También es de suma importancia, propiciar el desarrollo de actitudes responsables de los estudiantes, por lo que se dio mucho énfasis al depósito y tratamiento de desechos no deseables de los experimentos. Es importante promover el cuestionamiento del estudiante sobre las consecuencias que puedan traer la acumulación de tóxicos en el subsuelo, agua y atmósfera, debido a los desechos no deseados de las industrias cuando éstas no se preocupan por tratarlos adecuadamente.

## **Metodología.**

La metodología que se siguió para llevar a cabo el proyecto fue la siguiente:

- 1) Realizar una búsqueda bibliográfica de experimentos de Química Orgánica en revistas, manuales o textos lo más actualizados posibles.
- 2) Planeación y ejecución de los experimentos en los laboratorios del Depto. de Química y evaluación de los resultados obtenidos.
- 3) Búsqueda y elaboración de la toxicidad de reactivos orgánicos; tratamiento de desechos tóxicos obtenidos en los experimentos.
- 4) Recopilación y selección de material didáctico adicional para el laboratorio de Química Orgánica General.
- 5) Selección y recopilación de toda la información obtenida, para la redacción del Manual de Laboratorio de Química Orgánica General.
- 6) Revisión de información de procedimientos, técnicas, cuestionarios, tabla de toxicidades, etc., contenida en el manual.

## **Resultados obtenidos.**

Los resultados en este proyecto fueron los esperados pues se elaboró el Manual de Laboratorio de Química Orgánica General de acuerdo a las metas y objetivos planeados.

Este manual consta de las siguientes secciones:

- a) Prólogo.
- b) Índice.
- c) Introducción.
- d) Reglas Generales de Seguridad.
- e) Materiales más comunes en el Laboratorio de Química Orgánica.
- f) 12 Experimentos que están divididos en:
  1. Antecedentes.
  2. Parte Experimental:
    - Equipo utilizado.

- Sustancias químicas utilizadas.
- Tiempo Requerido.
- Procedimiento.
- Notas Experimentales.
- Precauciones.
- Desecho de Residuos.

### 3. Cuestionario.

- g) Apéndice.
- h) Tabla de Toxicidades.

## Discusión de resultados.

Dentro de la sección de *Introducción* se describe la organización del manual, la importancia de la seguridad en un laboratorio de Química Orgánica, de la necesidad de cuestionarse que los desechos de residuos deben controlarse y tratarse, e incluye la clasificación que se le dará a esos residuos y en donde deben colocarse y como deben tratarse según la clasificación asignada (solventes, orgánicos halogenados, desechos peligrosos, etc.).

También se incluye una sección de las principales *Reglas de seguridad* que se deben tomar y que hacer en caso de accidente. Y se describen los principales materiales y equipo utilizado en un Laboratorio de Química Orgánica para que los sepan nombrar al momento de hacer los experimentos.

Al comienzo de cada experimento se incluyó una breve información teórica del tema a tratar, a manera de antecedentes, para que el estudiante pueda darse idea de la información que debe investigar más a fondo en las preguntas del cuestionario que viene al final de cada experimento.

Dentro de los experimentos seleccionados se incluyen las técnicas y operaciones básicas que se llevan a cabo en un Laboratorio de Química Orgánica, como la cristalización, extracción, diferentes tipos de destilación, reflujos, etc. Además de las propiedades químicas de diversos grupos de sustancias orgánicas, también se abarcó algunas síntesis y métodos de identificación de las mismas sustancias. El experimento se dividió en la información teórica y la *Parte experimental*, en la cual se incluye el material y las sustancias utilizadas, para que se consulte previamente la toxicidad de éstas; el tiempo aproximado que es utilizado para realizar la parte experimental y el procedimiento a seguir para llevar a cabo el experimento.

Se investigaron las *Precauciones, Toxicidades y Desecho de Residuos*, de las sustancias orgánicas utilizadas en el Laboratorio de Orgánica y se mencionan en cada experimento las precauciones y desecho de residuos; al final se presenta la toxicidad y la forma de tratar el contacto con la sustancia.

También fue necesario introducir una sección en cada experimento de *Notas Experimentales*, donde se menciona algún detalle con el que se debe tener más cuidado, lo que se podría hacer si se falla en algún paso del procedimiento o simplemente se da información adicional del procedimiento.

La sección de *Cuestionarios* se incluyó porque es necesario que el estudiante lo conteste y lo entregue antes de efectuar la práctica para que comprenda mejor el porqué de los cambios físicos y químicos que se llevan a cabo en el experimento y aprenda a relacionar esos cambios físicos con la información teórica del tema que se ve en la práctica.

En la sección del *Apéndice* se da información sobre los diferentes tipos de toxicidad y peligrosidad de sustancias químicas, la forma en que se clasifican; así mismo se incluyen las precauciones que se deben tomar en caso de ingestión, contacto o inhalación de dichas sustancias y las medidas que se llevan a cabo si se presentan estos hechos. Además se incluye una *Tabla de Toxicidad* de las sustancias utilizadas en los

experimentos para que las investigue antes de principiar cada práctica de Laboratorio y el estudiante tome conciencia y las medidas de seguridad adecuadas al realizar el experimento.

### **Conclusiones.**

Se puede concluir al finalizar este proyecto, que se cumplieron con todas las metas que se habían trazado al comienzo del mismo, y se elaboró un Manual de Laboratorio de Química Orgánica General, que le será muy útil al estudiante con respecto a su contenido práctico, pues la información que se proporciona en éste cumple con los principales requisitos que los manuales de Laboratorio de Orgánica actuales deben contener.

### **Bibliografía.**

El contenido de este manual fue recopilado de diversas fuentes: de libros especializados en experimentos de "Química Orgánica", de análisis orgánico, fisicoquímica y de polímeros. Algunas de las prácticas fueron modificadas. Enseguida se enumeran las fuentes de recopilación que corresponden a los experimentos citados.

1. Experimentos No 1 y No 7: Fessenden, R., Fessenden, J. "Techniques and Experiments for Organic Chemistry", PWS Publishers, Boston (1983).
2. Experimentos No 2, No 6, No 9, No 10 y No 11: Fieser, L., Williamson, K. "Organic Experiments". 7a edición, D.C. Heath and Co. Lexington. (1992).
3. Experimento No 12: Cheronis, N.D., Entrikin, J. B. "Identification of Organic Compounds". Interscience Publishers, New York. (1963).
4. Experimento No 5, No 6, No 7 y No12: Domínguez, X.A. "Experimentos de Química Orgánica". Limusa, México (1989).
5. Experimentos No 1, No 8 y No 11: Linstromberg, W., Baumgarten, H., "Organic Experiments". D.C.Heath and Co., Lexington (1987).
6. Experimentos No 3 y No 4: Urquiza, M. "Experimentos de Fisicoquímica". Depto. de Química. ITESM, Monterrey (1989).
7. Experimento No 11: Ureta, E. "Química de Polímeros. Manual de Laboratorio". ITESM. Monterrey. (1980).
8. Apéndice: Most, C. F., "Experimental Organic Chemistry". John Wiley & Sons, New York (1988).

# EL LABORATORIO EN LA ENSEÑANZA DE LA FÍSICA

*M.C. Leonardo Ceciliano Hernández.  
Ing. Juan Carlos Cortés Martínez.  
Dr. Gilberto López D' Antin.*

*Depto de Ciencias Básicas  
División de Ingeniería y Ciencias  
I.T.E.S.M. Campus Toluca.  
100 mts al Norte de San Antonio Buenavista  
Toluca, Edo. de México*

## ANTECEDENTES

La inquietud de desarrollar este trabajo, es que nuestro Campus no cuenta con laboratorios formales que sirvan como apoyo en la enseñanza de la física y que a partir de este año entran en vigor los nuevos planes de estudio para los cursos de física, los cuales contemplan en sus contenidos la enseñanza experimental de la física. Tales cursos crearon la necesidad de contar con apoyos de laboratorio.

## OBJETIVO

El presente trabajo tiene como objetivo principal la elaboración de prototipos experimentales y un manual de prácticas con los cuales tanto profesores como alumnos puedan cubrir los objetivos experimentales del programa de Mecánica del Plan 95 que se impartirá en la preparatoria del ITESM.

## METODOLOGÍA

Cabe mencionar que nosotros consideramos importante en el desarrollo de este trabajo involucrar a los estudiantes que actualmente cursan los cursos de Física, Electricidad y Magnetismo de profesional en la División de Ingeniería y Ciencias.

El trabajo se desarrolla en las siguientes fases:

- a) En la primera fase, el profesor y los estudiantes forman grupos de trabajo de 3 a 5 personas (según la cantidad de alumnos en el grupo) cada grupo escoge un tema a desarrollar y realiza un trabajo de investigación que consiste en estudiar la parte teórica de lo que se considera un proyecto final del curso.
- b) En la segunda fase, los estudiantes asesorados por el profesor o un grupo de profesores en diferentes áreas desarrollan un estudio y la elaboración de un prototipo experimental con ayuda del cual podrá comprobar experimentalmente los resultados teóricos analizados con anterioridad.
- c) En la tercera fase, el estudiante interactúa con el prototipo experimental, realizando experimentos, toma de datos, estudio de gráficos, análisis de resultados que junto con los resultados teóricos se harán las comparaciones pertinentes.
- d) En la cuarta y última fase el estudiante hace una presentación formal de su trabajo de investigación ante directivos, profesores y estudiantes tanto de profesional como de preparatoria.



## **RESULTADOS**

El siguiente grupo de experimentos con sus respectivos objetivos son los que se están proponiendo para cubrir los objetivos del programa de física de la DEM. Para el plan 95 correspondiente al curso de mecánica.

### **MEDICIONES**

**Objetivo:** El estudiante distinguirá la diferencia entre medidas directas e indirectas al proponer la relación que existe entre el volumen y la masa de diferentes cuerpos (canicas, plastilina), así como se relacionara con el manejo de instrumentos de medición.

### **VECTORES Y ESCALARES**

**Objetivo:** El alumno aplicará los distintos métodos para obtener diferentes operaciones con las magnitudes escalares y vectoriales (suma, resta, producto de un escalar por un vector).

### **MOVIMIENTO RECTILÍNEO UNIFORME**

**Objetivo:** Establecer experimentalmente la relación que existe entre el desplazamiento de un móvil que viaja en la línea recta y el tiempo empleado para ello.

### **MOVIMIENTO UNIFORMEMENTE VARIADO**

**Objetivo:** Establecer experimentalmente la relación que existe entre el desplazamiento de un móvil que viaja en una línea recta en el plano inclinado y el tiempo empleado para ello.

### **TIRO PARABÓLICO**

**Objetivo:** Estudiar la trayectoria seguida por un cuerpo lanzado en un plano bajo la acción libre de la gravedad y sus ecuaciones de movimiento.

### **MOVIMIENTO CIRCULAR UNIFORME**

**Objetivos:**

1. Verificar que para que un cuerpo describa un movimiento circular es necesario que sobre él actúe una fuerza centrípeta.
2. Verificar que el valor de la fuerza centrípeta será tanto mayor cuanto más grande sea la masa del cuerpo y cuanto mayor sea la velocidad ( $v$ ).

### **FRICCIÓN**

**Objetivo:** El estudiante verificara experimentalmente la existencia de la fuerza de fricción, y que esta se genera como respuesta al movimiento, oponiéndose a la existencia del mismo.

Verificar experimentalmente que la fuerza de fricción no depende del área de las superficies en contacto, y que el coeficiente de fricción no depende del peso del cuerpo.

### **RELACIÓN TRABAJO-ENERGÍA CINÉTICA**

**Objetivo:** Obtener experimentalmente la relación que existe entre el trabajo realizado por una fuerza sobre un móvil y la energía cinética adquirida por dicho móvil.

### **RELACIÓN TRABAJO-ENERGÍA POTENCIAL**

**Objetivo:** Obtener experimentalmente la relación que existe entre el trabajo realizado por una fuerza sobre un móvil y la energía potencial adquirida por dicho móvil.

## **CONSERVACIÓN DE LA ENERGÍA MECÁNICA**

**Objetivo:** Relacionar los cambios de energía cinética y energía potencial durante el movimiento de un sistema de dos cuerpos.

El sistema está formado por un carro que se desplaza sobre una mesa de laboratorio, por una pesa y por un tramo de hilo que los une.

### **PÉNDULO SIMPLE**

**Objetivo:**

1. Describir el MAS a partir del movimiento del péndulo simple.
2. Verificar la relación que existe entre el periodo de oscilación y la longitud del péndulo para las oscilaciones pequeñas (ángulos menores a 15 grados) es, el período es igual a  $6.28$  por la raíz cuadrada de la longitud entre la gravedad ( $g$ ).

### **CONDICIONES DE EQUILIBRIO**

**Objetivo:** A partir del experimento y las leyes de Newton, el estudiante establecerá que se cumple la primera condición de equilibrio suma de fuerzas es igual a cero.

### **PRINCIPIO DE PASCAL**

**Objetivo:** A partir del experimento el estudiante obtendrá el principio de Pascal mencionando sus aplicaciones en la vida diaria y deducirá el modelo matemático de la prensa hidráulica.

### **PRINCIPIO DE ARQUÍMEDES**

**Objetivo:** A partir del experimento el alumno obtendrá el principio de Arquímedes y su modelo matemático, mencionando sus aplicaciones en la vida diaria, así como sus unidades en los sistemas S.I, C.G.S.

### **PRINCIPIO DE BERNOULLI**

**Objetivo:** A partir del experimento el alumno demostrará el principio de Bernoulli (Ley de la conservación de la energía).

## **DISCUSIÓN DE RESULTADOS.**

Cabe mencionar que esta forma de trabajar es para muchos de los alumnos el primer contacto con el mundo práctico; por lo que consideramos importante fomentar en ellos una metodología de probar la teoría mediante la práctica.

Como resultados obtenidos a la fecha se tienen construidos los prototipos experimentales para las primeras diez prácticas, así como los formatos de las prácticas y la toma de datos experimentales. Su tratamiento y análisis serán presentados por los estudiantes a mediados del mes de mayo como proyecto final del curso de física correspondiente al semestre enero-mayo de 1995.

## **CONCLUSIONES**

Al mostrar el material del curso de mecánica a través de experimentos donde el estudiante forma parte activa, facilita al estudiante la comprensión de temas difíciles de aprender utilizando solamente los métodos tradicionales en la enseñanza de la física (utilización de gis y pizarrón).

Al presentar los estudiantes sus resultados en forma de proyecto final de curso les permite aplicar los conocimientos adquiridos en otras áreas.

## **BIBLIOGRAFÍA**

1. Romilio Tambutti y otros. *El Mundo de la Física*. Editorial. Trillas.
2. Juan A. González y J.C. Miguel Nuñez. *Gráficas y Ecuaciones Empíricas*. Editorial. Limusa (1970).
3. Alvarenga-Maximo. *Física General con experimentos sencillos*. Editorial. Harla (1983).
4. Morones G. *Prácticas del Laboratorio de Física*. Editorial. Harla (1964).
5. Meiners, Eppenstein y Moore. *Experimentos de Física*. Editorial Limusa. (1980).
6. Felix Cernuschi y Emilio E. *Enseñando Física mediante experimentos*. EUDEBA (1965).

# XIII Reunión de Intercambio de Experiencias en Estudios sobre Educación 1995

## **Comité Organizador**

Lic. Amado Villarreal González  
División de Administración y Ciencias Sociales

Ing. Juan Antonio Nevero Muñoz  
División de Agricultura y Tecnología de Alimentos

Dr. Martín Hernández Torre  
División de Ciencias de la Salud

Lic. José Luis Zamorano Rendón  
División de Ciencias y Humanidades

Dr. José Raúl Pérez Cázares  
División de Graduados e Investigación

Ing. Eduardo García Dunna  
División de Ingeniería y Arquitectura

Lic. Bertha Dalia Dávila de Apodaca  
Coordinadora

Dirección de Desarrollo y Servicios Académicos  
Diseño: Lic. Eduardo Aceves Campos