INSTITUTO TECNOLÓGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

UNIVERSIDAD VIRTUAL

LAS FUNCIONES LINEALES Y CUADRÁTICAS EN EL CONTEXTO DEL REDISEÑO DE LA PRÁCTICA DOCENTE EN LA MATERIA DE MATEMÁTICAS II DE LA PREPARATORIA BILINGÜE DEL CAMPUS CIUDAD OBREGÓN

TESIS

PRESENTADA COMO REQUISITO PARCIAL PARA OPTAR AL TÍTULO DE MAESTRO EN EDUCACIÓN CON ESPECIALIDAD EN MATEMÁTICAS
POR:

AUTOR: **FROILÁN VÁZQUEZ VÁZQUEZ**

ASESORA: **MAESTRA LUZ GRISEL RAMÍREZ BUENTELLO**

DICIEMBRE DE 1999

LAS FUNCIONES LINEALES Y CUADRÁTICAS EN EL CONTEXTO DEL REDISEÑO DE LA PRÁCTICA DOCENTE EN LA MATERIA DE MATEMÁTICAS II DE LA PREPARATORIA BILINGÜE DEL CAMPUS CIUDAD OBREGÓN

Tesis presentada

Por

FROILÁN VÁZQUEZ VÁZQUEZ

Presentada ante la Dirección Académica de la Universidad Virtual del
Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey
como requisito parcial para optar
al título de

MAESTRO EN EDUCACIÓN

Diciembre de 1999

Maestría en Educación con Areas de Especialización

INSTITUTO TECNOLOGICO Y DE ESTUDIOS SUPERIORES DE MONTERREY

UNIVERSIDAD VIRTUAL

CAMPUS CIUDAD OBREGON

021

ACTA DE EXAMEN Y AUTORIZACION DE LA EXPEDICION
DE GRADO ACADEMICO

Los suscritos, miembros del jurado calificador del examen de grado sustentado hoy por FROILAN VAZQUEZ VAZQUEZ

en opción al grado académico de MAESTRO EN EDUCACION, ESPECIALIDAD EN MATEMATICAS.

hacemos constar que el sustentante resultó aprobado por unanimidad

LIC. GRISEL RAMIREZ B.

DR. JUAN ANTONIO ALANIS R.

DRA. MARIA SOLEDAD RAMIREZ M.

Hago constar que el sustentante, de acuerdo con documentos contenidos en su expediente, ha cumplido con los requisitos de graduación, establecidos en el Reglamento Académico de los programas de graduados de la Universidad Virtual.

Ing. Ernesto Martín Encinas Olea
Director de Servicios Escolares

Expídase el grado académico mencionado, con fecha

Ing. Carlos Cruz Limón
Rector de la Universidad Virtual

Ing. Isidro Cavazos De León
Director General del Campus

Cd. Obregón, Sonora, a 7 de diciembre de 1999.

AGRADECIMIENTO

Palabra no consumida por la acción es palabra muerta
Palabra pronunciada sin ser escuchada es palabra hueca
Palabra escrita sin ser leída de nada sirve
Palabra que no convoque es palabra vacía
Palabra que no motiva es palabra inerte
Palabra que no te mueve nada es

Gracias Grisel

Tu palabra fue eco, acción, aliento, compañía, esperanza

RESUMEN

LAS FUNCIONES LINEALES Y CUADRÁTICAS EN EL CONTEXTO DEL REDISEÑO DE LA PRÁCTICA DOCENTE EN LA MATERIA DE MATEMÁTICAS II DE LA PREPARATORIA BILINGÜE DEL CAMPUS CIUDAD OBREGÓN

DICIEMBRE 1999

FROILÁN VÁZQUEZ VÁZQUEZ

MATEMÁTICO
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Dirigida por la Maestra Luz Grisel Ramírez Buentello

El presente trabajo es una propuesta de diseño de actividades de aprendizaje para la materia de Matemáticas II que se imparte en la Preparatoria Bilingüe del Campus Ciudad Obregón del Sistema Tecnológico de Monterrey. Las actividades de aprendizaje se basan en propuestas didácticas derivadas del constructivismo. En términos generales, el constructivismo sostiene que los estudiantes construyen su conocimiento a través de sus interacciones con el objeto de conocimiento. Se plantean situaciones problemáticas que, a juicio del tesista, permiten a los alumnos interactuar con los objetos matemáticos para construir su conocimiento matemático.

Las situaciones problemáticas que se presentan pretenden lograr tres niveles del aprendizaje: Introducción, consolidación y profundización del contenido matemático. Para introducir al estudiante a cada tema se diseñaron dos tipos de situaciones problemáticas que son: problemas de planteo y tablas. Para lograr la consolidación de los temas, se diseñaron las situaciones problemáticas llamadas construcción de objetos y ensayo. Finalmente, para consolidar el aprendizaje se diseñaron tres clases de situaciones problemáticas: familias, diversas representaciones y proyectos de investigación. También se diseñaron problemas-proyectos que serán administrados como exámenes semanales o parciales.

El presente trabajo considera al estudiante como eje central del proceso educativo. Las actividades de aprendizaje se diseñaron con el fin de que el estudiante se apropie del

conocimiento matemático a través de interactuar con los objetos matemáticos; ya sea individualmente o en equipos de aprendizaje colaborativos.

INDICE DE CONTENIDOS

CAPITULO I
PRESENTACION DEL PROBLEMA

1.1 Introducción

A través de la educación cada sociedad inicia a sus niños y jóvenes en los valores, técnicas y conocimientos que la caracterizan. El problema de la educación actual es decidir cómo y con qué elementos debe llevarse a cabo para formar personas aptas para moverse con agilidad y comodidad en el mundo de hoy, dominado por la tecnología, rápidamente cambiante.

La Matemática parece haber formado siempre parte de todo sistema educativo. Desde las civilizaciones egipcias y mesopotámicas, donde se enseñaban los cálculos necesarios para repartir cosechas, deslindar campos, pagar impuestos y entender el movimiento de las estrellas. Pasando por Grecia, donde la Matemática apareció como ciencia ideal para desarrollar la inteligencia y llegar al conocimiento de la verdad, hasta llegar, casi al tercer milenio, donde la Matemática salió de sus cauces tradicionales y se aplica a la Economía, Sociología, Psicología, Genética, Biología.

Dos destacados matemáticos opinan con respecto a la matemática y a su aprendizaje: Halmos cree firmemente que los problemas son el corazón de la Matemática (Citado por Bosch et al, 1987). Y Arnold sostiene que "la única manera de determinar lo que efectivamente hemos enseñado a nuestros estudiantes es haciendo una lista de los problemas que deberían saber resolver con nuestra enseñanza" (Arnold, 1999, p. 1).

El presente trabajo de tesis es una reflexión acerca de la enseñanza de las funciones en el segundo semestre de la Preparatoria Bilingüe del SISTEMA ITESM dentro del curso de Matemáticas II. Se pretende lograr un aprendizaje significativo a través de un enfoque constructivista. Se propone un cambio en la enseñanza convencional de la Matemática cuya orientación ha sido la enseñanza de la matemática como transmisión de un cuerpo de hechos y principios organizados lógicamente; este trabajo considera a la matemática como una actividad en continuo cambio y el aprendizaje es la asimilación de los objetos y los fenómenos a ciertas estructuras cognitivas que el sujeto construye a partir de su acción y reflexión.

El autor se propone diseñar actividades de aprendizaje basadas en la resolución de problemas de modelación de fenómenos de diferentes áres del conocimiento como medio para despertar en los alumnos el interés por el estudio de la Matemática. La dinámica de la clase se inicia con la reflexión, guiada por el profesor, sobre una situación problemática o fenómeno físico, químico, económico o financiero; se extrae información relevante del fenómeno y se representa mediante símbolos para construir un modelo matemático; reflexionan el modelo matemático para obtener resultados; retornan al fenómeno mejor comprendido para inferir reglas de comportamiento.

Por medio de estas actividades, el alumno construirá sus saberes a través de su propia experiencia, aprovechando la oportunidad que tiene para pensar por si mismo. El maestro deviene en supervisor y guía de la actividad del alumno, propiciando un ambiente relajado y motivante en el salón de clase. Además, estas actividades buscan promover el desarrollo de las habilidades, valores y actitudes inherentes a la Misión 2005.

1.2 Antecedentes

El Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey fue fundado el 6 de septiembre de 1943 por un grupo de empresarios encabezados por Don Eugenio Garza Sada. Actualmente el SISTEMA ITESM está conformado por 30 Campus en donde, aproximadamente, 6 201 profesores imparten educación de preparatoria, profesional, maestría y doctorado a más de 80 070 estudiantes.

El 17 de septiembre de 1973 bajo los auspicios de Educación Superior del Noroeste, A. C. inicia sus labores el Campus Ciudad Obregón del SISTEMA ITESM como Unidad Noroeste, ofreciendo únicamente estudios profesionales de Agronomía. Posteriormente, y de acuerdo a la demanda exigida, se incorporaron las carreras de Licenciado en

Administración de Empresas (LAE), Contador Público (CP); Ingeniero en Sistemas Computacionales (ISC) y Licenciado en Sistemas de Computación Administrativas (LSCA) y Licenciado en Ciencias de la Comunicación (LCC).

En la actualidad, el Campus Ciudad Obregón ofrece los troncos comunes de Ingeniería y Administración y todas las maestrías que se imparten por medio de la Universidad Virtual del Sistema Tecnológico, y a partir de 1993 se ofrece la Preparatoria Bilingüe.

En el año de 1979 se ofrece a los jóvenes de la ciudad de Navojoa la oportunidad de cursar la preparatoria en la Unidad Navojoa del Campus Ciudad Obregón.

A partir del mes de agosto de 1999 el campus cuenta con una nueva sede en la ciudad conformada por el Centro de Educación Continua, el Centro de Idiomas y la Universidad Virtual. El Centro de Educación Continua promueve Diplomados, Seminarios y Programas especialmente diseñados para satisfacer las necesidades específicas de la comunidad en diversas áreas de interés; el Centro de Idiomas ofrece cursos de inglés a la comunidad y a directivos de empresas regionales y la Universidad Virtual ofrece estudios de posgrado

El Campus Ciudad Obregón está ubicado en el corazón del Valle del Yaqui a 14 kilómetros de Ciudad Obregón, Sonora, Municipio de Cajeme. Esta localidad se encuentra a 257 kilómetros al sur de la capital del Estado; según el censo hay 400 000 habitantes y la actividad económica principal es la agricultura. (Anuario Estadístico del Muncipio de Cajeme, 1997). En el Estado de Sonora se encuentran, además de nuestro campus, los campus Sonora Norte en la ciudad capital Hermosillo, el Campus Guaymas, en el Puerto de Guaymas y en la Ciudad de Navojoa se localiza la Unidad Navojoa que cuenta con Preparatoria Biligüe la cual depende del Campus Ciudad Obregón.

La Preparatoria Bilingüe del Tec de Monterrey, Campus Ciudad Obregón, promueve en sus estudiantes una sólida formación académica y el dominio del idioma inglés, siendo tambien parte fundamental, inculcar valores y actitudes y proporcionarles un ambiente adecuado para su desarrollo integral.

En el semestre agosto-diciembre de 1999 la Preparatoria Bilingüe cuenta con 145 alumnos, los cuales están divididos en dos grupos académicos de primer semetre, dos grupos de tercer semestre y tres grupos de quinto semestre. Cada grupo académico se constituye de un máximo de 25 alumnos.

El Tecnológico de Monterrey tiene el compromiso de ser una institución que participe en los cambios que en la actualidad caracterizan a la sociedad mexicana. Este compromiso condujo a consejeros, directivos, profesores, exalumnos y alumnos a definir la Misión para el año 2005 que guiará a la institución en los próximos años.

Las condiciones en que se desempeñarán los futuros profesionistas, se encuentran sujetas a complejas dinámicas de cambio ante los procesos que actualmente se viven, como la globalización, la creciente tecnificación y la disponibilidad instantánea y masiva de información. En este contexto emerge la necesidad de desarrollar en los estudiantes, adicionalmente a los conocimientos y destrezas profesionales específicos, habilidades de tipo general. Se han identificado así, entre otras, la habilidad de aprender por cuenta propia, de identificar y resolver problemas, de trabajar en equipo y de manera colaborativa, de tomar decisiones y de tener una buena comunicación oral y escrita.

Estas habilidades, presentes en la Misión, se integran a conjuntos de valores y actitudes tales como honestidad, responsabilidad y liderazgo, orientadas a formar "personas comprometidas con el desarrollo de su comunidad, y que sean competitivas internacionalmente en su área de conocimiento". El perfil del alumnos, definido en la Misión, marca el rumbo de las acciones que conducirán al logro del mismo.

La formación de personas implica una dinámica académica con alcances más amplios. La Misión establece conjuntos de habilidades, actitudes y valores que deben desarrollarse. ¿Cómo asegurar que los estudiantes adquieran estas habilidades, actitudes y valores a la vez que aprenden conocimientos? A nivel SISTEMA ITESM, La respuesta la encontramos en el rediseño de la práctica docente.

La práctica docente rediseñada tiene las siguientes características:

a. Desarrolla el autoaprendizaje.
b. Busca un aprendizaje amplio y profundo de los conocimientos.
c. Desarrolla de manera intencional y programada las habilidades requeridas para generar nuevos conocimientos y para saber aplicarlos a la realidad.
d. Enfatiza el conocimiento de la realidad del país y del mundo y promueve las actitudes y valores que se requieren para trabajar en forma comprometida a favor del desarrollo profesional, de la comunidad y del país.
e. Utiliza una amplia variedad de procesos didácticos.
f. Incorpora actividades de aprendizaje colaborativo.
g. Se sirve de una plataforma tecnológica para apoyar dichos procesos didácticos.
h. El profesor se convierte en guía y facilitador.
i. Se amplía el ámbito de la interacción humana a través de la tecnología.
j. Se incorpora al alumno en el proceso de evaluación de su aprendizaje.
k. Y se replantean las actividades a llevar a cabo en el salón de clase.

El Sistema Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey (SISTEMA ITESM) a través de la Preparatoria Bilingue ofrece la materia de Matemáticas II dentro del Plan de Estudios 95. Esta materia con clave administrativa PM-95-200 se ofrece a los alumnos del segundo semestre y consta de 80 horas distribuidas en 3 sesiones semanales durante 16 semanas. El programa analítico del curso PM-95-200 tiene como objetivo general comprender, analizar y aplicar las funciones algebraicas, racionales y trascendentes a fenómenos naturales, sociales, económicos, etc., cuya modelación conduzca a funciones de este tipo (ver anexo).

Para ello se plantean temas generales cuyo tiempo de impartición se enlista de la siguiente manera:

TEMA	TIEMPO ESTIMADO (HORAS)
1. Funciones	5
2. Funciones lineales	15
3. Funciones cuadráticas	5
4. Números complejos	15
5. Funciones polinomiales	15
6. Funciones exponenciales y logarítmicas	10
7. Funciones inversas	10
8. Funciones seccionadas	5
TOTAL DE HORAS	80

Del total de sesiones que se requiere para la impartición del curso, tres de ellas se deben de dedicar a la aplicación de exámenes parciales, de tal manera que las horas de asesoría individual se tienen que realizar en tiempo extraclase, de lo contrario el número de horas serían insuficientes para lograr los objetivos específicos de aprendizaje.

En el mismo número de horas (80) se incluyen los días de repaso con el fin de consolidar el dominio del contenido, aclarar dudas y de solución y discusión de los mismos exámenes parciales.

1.3 Identificación de la necesidad

En la detección de cualquier problema es necesario la comparación entre una situación observada (real) y la situación deseada (ideal), con el fin de obtener discrepancias entre ambas situaciones, lo que nos permitirá emitir juicios de valor.

La situación actual que se observa con respecto al curso de Matemáticas II (PM-95-200) en el Campus Ciudad Obregón, en cuanto a los alumnos, profesores y programa analítico es la siguiente:

Alumnos:

a. En su mayoría, presentan una actitud de rechazo hacia la Matemática porque aprender fórmulas y procedimientos algorítmicos de manera mecánica y repetitiva es poco atractivo para ellos. Y en consecuencia, solamente logran un aprendizaje memorístico y a corto plazo,
b. El índice de reprobación es, aproximadamente, del 30 por ciento.
c. En general, las actividades de los alumnos se reducen a: Poner atención, copiar en sus cuadernos, preguntar dudas, platicar, distraerse, pedir permiso para salir del salón de clases, preguntar, esporádicamente, para que les sirvará lo visto en clases y preguntar si lo estudiado será tema de evaluación.

Profesor:

a. Su práctica docente es convencional, es decir, el ejercicio docente está centrado en el profesor.
b. Falto de motivación para estar actualizado.
c. Dedica demasiado tiempo en asesorías con el fin de reducir el índice de reprobados.
d. Las actividades del maestro se reducen a: Al empezar la clase pasa lista de asistencia, recoge la tarea encargada con anterioridad y resuelve las dudas presentadas, empieza el nuevo tema dando las definiciones pertinentes, escribe fórmulas en el pizarrón y en ocasiones las deduce, explica la manera de manejar las fórmulas, resuelve ejercicios como ejemplos, pasa al pizarrón a algunos alumnos para que resuelvan más ejercicios y corregir los probables errores, deja otros ejercicios para ser resueltos en clase, menciona algunas aplicaciones irrelevantes y ajenas para los alumno del tema estudiado y, como tarea, los alumnos tendrán que resolver una serie considerable de ejercicios repetitivos.

Programa analítico:

a. En el programa analítico de la materia sólo 3 de sus 53 objetivos específicos de aprendizaje están dedicados a aplicaciones prácticas de las funciones. Tales objetivos específicos de aprendizaje se describen a continuación.

2.4 Modelación de fenómenos

3.2 Modelación de fenómenos

5.4 Modelación de fenómenos

b. Los otros 50 objetivos específicos de aprendizaje del programa analítico comprenden las definiciones, fórmulas y ejercicios que el alumno debe de "conocer y usar" a través de un aprendizaje repetitivo y mecánico. (Matemáticas II, Programa analítico).
c. El programa no estipula el tiempo de estudio para los tres objetivos específicos de aprendizaje referentes a aplicaciones (modelación de fenómenos). Ni tampoco especifica los tipos de fenómenos de aplicación o de modelación. Por lo que, el alumno no llega a conocer la existencia de problemas que requieran el auxilio de la teoría matemática estudiada para su solución.

De acuerdo al perfil del alumno que exige la Misión 2005 la situación ideal para los alumnos, el maestro y el programa analítico es aquella:

Alumnos:

a. Están motivados para estudiar matemáticas.
b. En todas las actividades de aprendizaje asumen una actitud dinámica.
c. Las actividades de aprendizaje desarrollan su capacidad para identificar y resolver problemas.
d. En las actividades en equipo y grupales se muestran responsables, comprometidos, cooperativos y tolerantes.
e. El índice de reprobados se reduce a cero.

Profesor:

a. Está motivado para desarrollar su práctica docente.
b. Busca como mejorar el ambiente de la clase.
c. Reflexiona constantemente en los resultados de su práctica docente.
d. Centra el proceso educativo en el alumno.
e. Se convierte en facilitador del aprendizaje

f. Diseña actividades de aprendizaje para desarrollar en el alumno la curiosidad y el interés por el estudio de las matemáticas.

Programa analítico:

a. El programa analítico concede mayor importancia a los objetivos específicos de aprendizaje relativos a la modelación de fenómenos de diferentes áreas del conocimiento con el fin de darle una utilidad práctica al estudio de la Matemática.
b. El programa analítico contiene una cantidad mayor de objetivos específicos de aprendizaje relativos a la modelación de fenómenos de diferentes áreas del conocimiento. (Físicos, químicos, económicos, geométricos, demográficos, financieros).
c. El programa analítico recomienda el uso de calculadoras para evitar las cálculos tediosos y agilizar los resultados y también se permite el uso de paquetes computacionales para analizar las gráficas de las funciones y reflexionar sobre su comportamiento.

1.4 Problema

De acuerdo a lo anterior, se detectan discrepancias entre las situaciones real y la deseable en las siguientes variables:

ELEMENTO	VARIABLE	SITUACION REAL	SITUACION IDEAL
ALUMNO	Actitud	Pasiva	Activa
	Tipo de aprendizaje	Memorístico	Por descubrimiento, significativo
	Duración del aprendizaje	Corto plazo	Largo plazo
	Actitud hacia la Matemática	Rechazo	Aceptación
	Indice de reprobados	30 %	Cero

PROFESOR	Práctica docente	Centrado en el profesor	Centrado en el alumno
	Actitud hacia su práctica docente	Desmotivado	Motivado
	Enfoque del proceso enseñanza-aprendizaje	Centrado en la enseñanza	Centrado en el aprendizaje
	Rol	Expositor de conocimientos	Facilitador del aprendizaje
	Actitud hacia resultados docentes	Indiferente	Reflexivo
	Presentación de la Matemáticas	Formalista, deductiva	Concreta, inductiva
PROGRAMA ANALITICO	Presencia de objetivos específicos de aprendizaje de aplicación	3	Muchos
	Importancia del uso de la Matemática	No	Si
	Uso de calculadoras y paquetes computacionales	A veces	Mucho

1.4.1 Enunciado

En base al análisis de los antecedentes y la identificación de la necesidad planteamos la siguiente pregunta de trabajo:

¿Qué características deben de cumplir las actividades de aprendizaje del curso de Matemáticas II de la Preparatoria Bilingüe que permitan que, además de que aprendan a resolver problemas de modelación de fenómenos a través de funciones lineales y cuadráticas de diferentes áreas del conocimiento, el alumno desarrolle las habilidades, actitudes y valores inherentes a la MISION 2005?

1.4.2 Delimitación

Debido a lo denso del programa analítico, el diseño de actividades de aprendizaje con un mayor énfasis en la elaboración de problemas de modelación se enfoca solamente a los temas de funciones lineales y cuadráticas del curso de Matemáticas II impartido en la Preparatoria Bilingüe del Campus Ciudad Obregón del SISTEMA ITESM. Su puesta en escena en el salón de clases se llevará a cabo a partir del semestre de enero-mayo del año 2000.

1.4.3 Justificación

Los cambios tan drásticos que actualmente vivimos originados por la caída del Muro de Berlín, la desarticulación de la Unión Soviética por el fracaso del socialismo real, la globalización, los intercambios comerciales a nivel internacional, el intercambio de información en forma instantánea y mundial y de persona a persona, de grupo a grupo o de persona a grupo han ocasionado que ya no nos encontremos en una época donde el conocimiento de las cosas o de los hechos sea lo relevante; actualmente lo importante es que, además de aprehender los conocimientos, los profesionistas tengan una gran capacidad de razonamiento, desarrollen las habilidades de aprender por cuenta propia, identificar y resolver problemas, de trabajar en equipo, de tomar decisiones y tener una buena comunicación oral y escrita (Vicerrectoría Académica del Sistema ITESM, 1999).

1.5 Objetivos

Objetivo general: Rediseñar el curso de Matemáticas II (PM-95-200) que ofrece la Preparatoria Bilingüe, con el fin de despertar el interés de los alumnos en el estudio de las Matemáticas y lograr un aprendizaje significativo en ellos.

Para ello, la dinámica de las clases es aquella donde los alumnos guiados por el maestro: Empiezan la clase reflexionando, en forma individual o en equipo, sobre una situación problemática o sobre un fenómeno (Físico, químico, económico, etc.). extraen información relevante del fenómeno y la representan mediante símbolos para construir un modelo matemáticos de dicha situación, reflexionan el modelo matemático para obtener resultados, retornan al fenómeno ya mejor comprendido para inferir reglas de comportamiento y definición de conceptos.

El maestro diseña actividades de aprendizaje para desarrollar en el alumno la curiosidad y el interés por el estudio de las matemáticas. Por medio de estas actividades, el alumno construirá sus saberes a través de su propia experiencia, aprovechando la oportunidad que tiene para pensar por sí mismo. El maestro deviene en supervisor de la actividad del alumno y propicia un ambiente relajado y motivante en el salón de clases. Asimismo, estas actividades deben de promover el desarrollo de las habilidades, valores y actidudes inherentes a la nueva misión del SISTEMA ITESM. Pertinentes al área de matemáticas son: la responsabilidad, cultura de trabajo, trabajo en equipo, fomentar el autoaprendizaje, la capacidad de análisis, síntesis y evaluación, el pensamiento crítico, la capacidad para identificar y resolver problemas y el uso eficiente de la informática y las telecomunicaciones

Del objetivo general se desprenden los siguientes objetivos específicos:

a. Centrar el aprendizaje de la materia en la resolución de problemas de modelación de fenómenos que impliquen el uso de funciones lineales y cuadráticas.
b. Diseñar problemas que requieran la aplicación de funciones lineales y cuadráticas para la modelación de fenómenos de diferentes áreas del conocimiento.
c. Diseñar el orden cronológico para la presentación de los objetivos específicos de aprendizaje que permitan el aprendizaje por descubrimiento y significactivo con un enfoque constructivista.
d. Integrar las herramientas computacionales al desarrollo de las actividades de aprendizaje para facilitar el análisis de los modelos matemáticos.

e. Lograr un ambiente de trabajo que sea agradable, de confianza y motivante para que los alumnos vivan las actividades encaminadas a promover las actitudes y los valores que los hagan crecer como personas comprometidas con su entorno social, económico y político.

CAPITULO 2
MARCO TEÓRICO

2.1 Problemas y solución de problemas en Matemática

¿Qué son las Matemáticas? ¿Para qué sirven? Estas son preguntas que se hacen muchos estudiantes cuando sus esfuerzos por aprender algo de matemáticas son vanos.

Halmos (citado por Gómez , 1995, p. 5) formula el siguiente cuestionamiento: "¿En qué consisten realmente las matemáticas? ¿Axiomas (como el postulado de las paralelas)? ¿Teoremas (como el teorema fundamental del Algebra)? ¿Pruebas (como la prueba de Gödel? ¿Definiciones (como la definición de dimensión de Menger)? ¿Teorías (como la teoría de las categorías)? ¿Fórmulas (como la fórmula de la integral de Cauchy)? ¿Métodos (como el método de las aproximaciones sucesivas)? Las matemáticas no podrían ciertamente existir sin estos ingredientes; son esenciales. Sin embargo, es posible argüir que ninguno de ellos está en el corazón del tema y que la principal razón para la existencia de los matemáticos es para que resuelvan problemas y que esto, por consiguiente, es en lo que realmente consisten las Matemáticas: problemas y soluciones."

Los maestros interesados en el aprendizaje de sus alumnos con frecuencia se plantean la siguiente pregunta: ¿Cómo determinar si nuestros alumnos realmente han aprendido matemáticas? El Dr. Vladimir nos sugiere la siguiente respuesta: "La única manera de determinar lo que efectivamente hemos enseñado a nuestros estudiantes es haciendo una lista de los problemas que deberían saber resolver con nuestra enseñanza" (Arnold, 1999, p. 1).

Así, los problemas son la base y el medio para que la matemática se desarrolle como teoría científica. Pero, ¿Qué es un problema? ¿Cómo se resuelven los problemas?. Un problema en matemáticas no es la aplicación rutinaria de un procedimiento ya establecido. Un verdadero problema en matemática puede definirse como una situación que es nueva para el individuo a quien se pide resolverla. (National Council of Teachers of Mathematics, 1981). Si el propósito de la enseñanza de la matemática es que los alumnos se conviertan en expertos en la resolución de problemas, debemos darles la oportunidad de que realmente resuelvan problemas y no ejercicios rutinarios. Pólya (1962) asegura que la resolución de problemas es una habilidad práctica, como correr, nadar, leer. Si deseamos aprender a nadar, tenemos que meternos al agua; análogamente, si deseamos que nuestros alumnos sean hábiles en la solución de problemas, tienen que resolver problemas.

George Pólya publicó en 1945 uno de los mejores libros que se han escrito, según la opinión de muchos expertos, acerca de la resolución de problemas. Pólya (1945) sugiere los siguientes cuatro pasos para resolver un problema, en cada uno de los pasos sugiere contestar las preguntas indicadas:

1) Comprender el problema: ¿Cuál es la incógnita? ¿Cuáles son los datos? ¿Cuál es la condición? ¿Es la condición suficiente para determinar la incógnita? ¿Es suficiente? ¿Redundante? ¿Contradictoria?

2) Concebir un plan: ¿Se ha encontrado con un problema semejante? ¿O ha visto el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente? ¿Conoce un problema relacionado con éste? ¿Conoce algún teorema que le pueda ser útil? ¿Podría enunciar el problema en otra forma? ¿Ha empleado todos los datos? ¿Ha empleado toda la condición?

3) Ejecución del plan: ¿Puede usted ver que el paso es correcto? ¿Puede usted demostrarlo?

4) Visión retrospectiva: Puede usted verificar el resultado? ¿Puede verificar el razonamiento? ¿Puede obtener el resultado de manera diferente? ¿Puede verlo de golpe? ¿Puede usted emplear el resultado o el método en algún otro problema?

Al tratar de resolver un problema, Pólya recomienda el uso de ciertas estrategias como variación del problema, descomposición y recomposición de sus elementos, utilizar los recursos que ofrece la generalización, particularización y analogía, el empleo de una notación apropiada y figuras geométricas entre otras. Estas estrategias reciben el nombre de pensamiento heurístico

Reconocer la importancia que la resolución de problemas tiene en el desarrollo de las matemáticas ha originado algunas propuestas para su enseñanza. Entre estas propuestas destaca la de Alan Schoenfeld. Ha trabajado en esta dirección y propone la creación de un "microcosmos matemático" en el salón de clases. Es decir, reproducir en el aula condiciones similares a las condiciones que los matemáticos experimentan en el proceso de desarrollo de las matemáticas. Además, reconoce la importancia que la resolución de problemas tiene en el aprendizaje de las matemáticas. (Santos, 1992, pp. 16-24)

A través de sus estudios de cómo la gente que desarrolla matemáticas actúa cuando resuelve problemas matemáticos, ha identificado diferencias en cuanto a la selección y uso de varias estrategias para resolver problemas entre expertos y principiantes. Al estudiar las diferencias entre expertos y principiantes, Schoenfeld reconoce que la claridad en el entendimiento del problema resulta determinante en el proceso de resolver problemas. Encontró que los expertos dedican más tiempo al entendimiento del problema que los estudiantes y esto repercute en el éxito al intentar resolver problemas. En los resultados de Schoenfeld los trabajos de Pólya juegan un papel muy importante. Schoenfeld, matemático de profesión, reconoce que él mismo ha usado las estrategias propuestas por Pólya; sin embargo, expresa que él las ha asimilado por accidente, en virtud de haber resuelto miles de problemas durante su carrera. Aunque Schoenfeld reconoce el potencial de las estrategias propuestas por Pólya, se dio cuenta que los estudiantes que reciben entrenamiento para las competencias de matemáticas en Estados Unidos no usan las ideas de Pólya. El principal método usado por los entrenadores en este tipo de competencia es que "uno aprende a resolver problemas exitosamente en la medida que resuelve un gran número de problemas" (Santos, 1992, p. 21).

Alan Schoenfeld se dedicó a estudiar porqué las ideas de Pólya no eran tomadas como guía en los entrenamientos de los estudiantes que participarían en las competencias matemáticas. Para enfocar su investigación plantea la siguiente pregunta: ¿Qué nivel de explicación es necesario para que los estudiantes puedan en realidad usar las estrategias que uno considera importantes?. Schoenfeld obtuvo como respuestas que "la razón es que los métodos heurísticos propuestos por Pólya no son realmente coherentes". "En resumen, las caracterizaciones de Pólya son etiquetas bajo las cuales familias de estrategias relacionadas están subsumidas".(Santos, 1992, p. 20)

Schoenfeld estudia la aplicación de la misma estrategia heurística en la solución de problemas diferentes y observa que la aplicación de la estrategia toma caminos conceptualmente diferentes. Como resultados de este análisis, la principal implicación práctica para la enseñanza de las matemáticas fue diseñar actividades de aprendizaje que permitan:

1) Identificar el uso de una estrategia en particular.

2) Discutir la estrategia en suficiente detalle de manera descriptiva.

3) Dar a los estudiantes un apropiado grado de entrenamiento para su uso.

Los resultados de estas actividades de aprendizaje mostraron un avance en la forma que los estudiantes resuelven problemas. Sin embargo, Schoenfeld reconoció que este método no es suficiente. También encontró que si limitaba el contexto del problema se obtenían buenos resultados en la resolución de problemas aunque estos fueran complicados. La siguiente fase de su trabajo fue observar videos de sus estudiantes cuando resolvían problemas en contextos diferentes de los de la clase. Reportó que lo que observó no fue nada similar a lo que esperaba y nada de lo que veía como profesor. Observó que los estudiantes no usaban los contenidos matemáticos que conocían cuando intentaban resolver problemas. Ellos escogían caminos y aunque no encontraban la solución, persistían en continuar. Schoenfeld sugiere que para entender cómo los estudiantes resuelven problemas es necesario discutir los problemas en diferentes contextos. De esta manera podemos proponer actividades que puedan ayudarlos. En varios estudios, encontró que existen cuatro dimensiones que influyen en el proceso de resolver problemas:

1) Dominio del conocimiento. Incluye definiciones, hechos y procedimientos usados en el dominio matemático.

2) Estrategias cognoscitivas. Incluyen métodos heurísticos tales como descomponer el problema en simples casos, establecer metas relacionadas, invertir el problema, y dibujar diagramas.

3) Estrategias metacognoscitivas. Se relacionan con el monitoreo empleado al resolver el problema, por ejemplo, el proceso de selección de una estrategia y la necesidad de cambiar de dirección como resultado de una evaluación permanente del proceso.

4) Sistemas de creencias. Incluye las ideas que los estudiantes tienen acerca de la matemática y cómo resolver problemas.

Algunas de las actividades de aprendizaje utilizadas por Schoenfeld son:

1) Resolver problemas nuevos (nuevos para Schoenfeld) en la clase con la finalidad de mostrar a los estudiantes las decisiones tomadas durante el proceso de resolver problemas.

2) Mostrar videos de otros estudiantes resolviendo problemas a la clase. Esto es con la finalidad de discutir las destrezas y debilidades mostradas por los estudiantes en el proceso de resolver problemas.

3) Actuar como moderador mientras los estudiantes discuten problemas en la clase. Aun cuando los estudiantes son motivados a seleccionar y tratar ideas que ellos consideran plausibles, el moderador puede proveer algunas direcciones que son de valor para la discusión.

4) Dividir la clase en pequeños grupos los cuales discuten problemas matemáticos. El papel del coordinador es elaborar preguntas que los ayuden a reflexionar.

Schoenfeld indicó que la enseñanza matemática debe incorporar estrategias para aprender a leer, conceptualizar y escribir argumentos matemáticos. Aquí, Schoelfeld identificó una quinta dimensión, "actividades de aprendizaje" donde los estudiantes son expuestos a estrategias que pueden ayudarlos a leer argumentos matemáticos. Por ejemplo, los estudiantes son motivados a organizar sus argumentos matemáticos en una secuencia de tres fases: convéncete a ti mismo, convence a un amigo, y entonces convence a un enemigo.

Valenzuela (1992) indica que para ayudar a los principiantes a desarrollar sus habilidades para resolver problemas debemos distinguir la diferencia que presentan los expertos y novatos cuando resuelven problemas. Asimismo, señala que las personas normalmente poseen dos tipos de conocimientos para resolver problemas:

1. Un conocimiento específico de una materia determinada, que consiste en un conjunto de esquemas en los que la persona ha organizado los conceptos, principios y fórmula.
2. Un conocimiento de estrategias generales que pueden aplicarse para resolver casi cualquier problema como el uso de heurísticos.

Una persona no resuelve un problema aplicando un sólo tipo de conocimiento, sino que ambos conocimientos interactúan para resolver el problema. Gick (citado por Valenzuela, 1992, p. 21) ilustra la forma en que estos dos tipos de conocimiento se usan para resolver problemas. Cada tipo de conocimiento genera un método para resolver problemas:

1) Método guiado por esquemas. La persona tiene una representación del problema que activa el conocimiento específico que tiene en su memoria. Cuando uno de sus esquemas aparentemente se relaciona con el problema, la persona pone en práctica el método específico que su experiencia le indica.
2) Método guiado por estrategias generales. La persona logra una representación del problema, busca alguna estrategia específica para aplicarla a la solución del problema.

¿Cómo podemos ayudar a nuestros alumnos a que lleguen a ser expertos en solucionar problemas? El principiante está más preocupado y ocupado por resolver el problema, que en asimilar la experiencia que la solución del problema le podría aportar. Owen y Sweller (citados por Valenzuela, 1992, p. 26) mostraron en sus investigaciones que las habilidades para resolver problemas no se desarrollan por el conocimiento de estrategias generales, sino por el conocimiento específico de la materia. Sus experimentos muestran que la adquisición de esquemas se puede favorecer a través del uso de problemas con soluciones múltiples, de problemas que se analicen desde diversas perspectivas o de problemas que requieran buscar relaciones con conocimientos previamente aprendidos. A través de estas técnicas, los alumnos adquieren esquemas que les permiten 1) Memorizar mejor nuevas configuraciones matemáticas; 2) categorizar problemas de acuerdo con sus estructuras profundas; y 3) trabajar los problemas en forma directa ("hacia delante").

Mayer (citado por Valenzuela, 1992, p. 27) propone cuatro áreas de enseñanza orientadas a mejorar la habilidad para resolver problemas:

1) Enseñanza de una comprensión lingüística. La enseñanza debe de proporcionar los elementos necesarios para que los alumnos sean capaces de convertir los problemas en representaciones matemáticas y viceversa.

2) Enseñanza de esquemas. La enseñanza se debe de enfocar al entendimiento del problema a través de asociarlo con conocimientos previamente aprendidos.

3) Enseñanza de estrategias. Mayer afirma que se da mucho énfasis a los productos de la solución de un problema, y poco énfasis al proceso en si mismo. Enseñar a los alumnos como resolver problemas es indispensable.

4) Enseñanza para desarrollar automaticidad. Muchos errores en la solución de problemas matemáticos son debidos a errores aritméticos o algebraicos. De acuerdo con Mayer, los alumnos de cierto nivel deberían estar en condiciones de usar ciertos algoritmos de manera automática.

Parra (1990) Sugiere que una persona al resolver un problema aplica el siguiente procedimiento:

1) Formula el problema en términos propios.
2) Experimenta, observa, tantea.
3) Conjetura
4) Valida.

Considera, que la etapa de validación es central en éste proceso porque a través de ella la conjetura puede ser reformulada o invalidada. En la enseñanza de la matemática es prácticamente inexistente. Es decir, la solución de un problema es calificada por un maestro de incorrecta o correcta sin que se considere el proceso completo de resolución y sin que el alumno tenga la oportunidad de explicitar su concepción del problema resuelto y de la estrategia que lo condujo a tal solución.

El maestro es un factor importante para que la resolución de problemas sea una actividad interesante y productiva. El maestro puede ayudar a crear un ambiente propicio para la resolución de problemas mediante los siguientes comportamientos:

1) Animar a los estudiantes a explorar cualquier idea que pueda ayudarlo y entender y/o resolver un problema, sin censurar las ideas generadas.
2) Reconocer y reforzar las habilidades de los estudiantes.
3) Reconocer los errores como fuente de conocimiento. El alumno debe discutir su solución para validarla, explicitar sus concepciones y estrategias para aprender del error cometido.

Los objetivos perseguidos para crear un buen ambiente son:

1) Lograr la buena disposición del alumno frente a la tarea de resolver un problema.
2) La perseverancia al intentar la resolución

3) La selección de una estrategia para llevar a cabo la resolución aún cuando la estrategia seleccionada no conduzca a una resolución correcta.

Knijnik (1997) reflexiona sobre los problemas vinculados con la vida real y se formula la siguiente pregunta ¿Qué significa hablar de una enseñanza contextualizada de la matemática, vinculada con "lo real". Al mencionar los problemas, no se refiere a aquellos ejercicios que llamamos problemas. Tampoco a aquellos, que llamamos problemas ligados a la vida real. La complejidad es una de las características de los problemas de la vida real; involucran matemáticas, pero también otras variables, como por ejemplo, de tipo social, cultural, afectivo, económico. El problema está sujeto a estas variables y son las que le dan colorido al problema matemático.

Lo más difícil en los problemas de la vida es encontrar la información que nos den la posibilidad de plantear ecuaciones. Esta búsqueda de información es el paso decisivo para iniciar los procesos de solución. Desencadenado el proceso, posiblemente irán siendo necesarias otras informaciones que dependerán de las variables, de los datos que vamos a considerar más importantes que otros, de los que intencionalmente descartaremos. Así funcionan los problemas de la vida real.

¿Y en las matemáticas de la escuela? Partiendo del supuesto que hacemos lo mejor para nuestros alumnos, seleccionamos y organizamos los datos del problema a partir de nuestra opinión. De esta manera, presentamos los problemas escolares de matemáticas con todos los datos y la información que juzgamos relevantes. Después formulamos una pregunta cuya respuesta requiere la información que hemos seleccionado. Hacemos tal selección de datos tomando en cuenta solamente los aspectos que nosotros consideramos relevantes del problema, dejando de lado otros que, en el contexto que efectivamente el problema es problema, podrían ser imprescindibles. Así, los problemas "de verdad" se transmutan en problemas ficticios, una parodia de lo cotidiano. Al hacer tantas simplificaciones y reducciones en la complejidad del mundo social, también desde el punto de vista estrictamente numérico, estamos retirando las oportunidades de aprender de los adultos con quienes trabajamos. Hay que aprender a lidiar con los números y también con el mundo.

2.2 Teorías del aprendizaje

Debido a la diversidad de concepciones que se han estructurado a través de los años y que forman parte del análisis vinculados a los procesos de enseñanza-aprendizaje, los expertos optaron por agrupar a las teorías del aprendizaje en dos enfoques con sus diferentes corrientes: Las teorías asociacionistas (Condicionamiento clásico y condicionamiento operante) y las teorías mediacionales (Aprendizaje social, teorías cognitivas, teoría del procesamiento de la información).

Las teorías asociacionistas enfatizan a la conducta que se observa en los individuos como único objeto de interés. Lo que importa estudiar son las relaciones entre los estímulos, las respuestas de las personas y las consecuencias que dichas respuestas tienen no sólo sobre las conductas del propio individuo, sino también sobre el comportamiento de las demás personas. Entre sus principales representantes se encuentran Pavlov, Watson, Thorndike y Skinner. (Pérez Gómez, 1988).

Los modelos cognitivos postulan que la conducta observable como hablar, escribir, caminar, es factible debido a procesos internos como atención, percepción, pensamiento, memoria, que establecen un nexo y regulan dicho comportamiento con el fin de responder a situaciones estimulantes del medio externo o interno del propio individuo. Entre sus exponentes más importantes se cuentan Lewin, Bruner, Ausubel, Flavell, Piaget.

Jean Piaget establece en su Epistemología Genética la base de que el conocimiento se construye mediante la actividad del sujeto sobre los objetos. Los objetos matemáticos son construidos por él mismo en un proceso continuo de asimilaciones y acomodaciones que ocurre en sus estructuras congoscitivas. (Moreno y Waldegg, 1992)

Piaget considera la asimilación y el acomodamiento como las fuerzas que mantienen el desarrollo continuo de las estructura cognitivas del ser humano. Él toma estos dos procesos del evolucionismo que le permiten, de forma continua, al individuo obtener información a través de sus sentidos y la interacción continua que tiene con el objeto a conocer, lo procesa a fin de enriquecer y modificar las estructuras que ha ido conformando.

Los nuevos conocimientos son asimilados de acuerdo a lo que ya existe en el individuo y se acomodan en las estructuras de éste, no sólo modificando los conocimientos, sino también las estructuras. (Larios, 1998).

Como consecuencia de la interacción entre el sujeto y el objeto, el sujeto cambia continuamente en sus estructuras mentales, pero al mismo tiempo cambia al objeto en el plano del conocimiento. En los subsecuentes acercamientos del sujeto al objeto ambos habrán cambiado desde el punto de vista del sujeto, pues éste modificó su estructuración interna, mientras que el objeto fue "modificado" para los ojos del mismo sujeto. Piaget también sostiene que cuando el sujeto actúa con objetos desarrolla diferentes clases de conocimiento dependiendo del tipo de abstracción que realice: la abstracción empírica al aislar las propiedades y relaciones de objetos externos, y la abstracción reflexiva cuando se aíslan las propiedades y relaciones a partir de las acciones que realizamos sobre los objetos. El conocimiento lógico-matemático se deriva de la abstracción reflexiva, mientras que el conocimiento físico o biológico proviene de una abstracción empírica.

El individuo que aprende matemáticas debe construir los conceptos a través de la interacción que tiene con los objetos y con los otros sujetos. Para que el alumno construya su conocimiento y lleve a cabo la interacción con los objetos matemáticos, incluyendo la reflexión que le permite abstraer estos objetos, es necesario que éstos se presenten inmersos en un problema y no en un ejercicio. De hecho son éstas situaciones problemáticas las que introducen un desequilibrio en las estructuras mentales del alumno, que en su afán de equilibrarlas (un acomodamiento) se produce la construcción del conocimiento (o aprendizaje).

Este camino también implica errores, y es por medio de éstos, como el sujeto cognoscente busca la manera de encontrar el equilibrio que, con toda intención, el problema propuesto por el docente le hizo perder. Para lograrlo y de paso construir su conocimiento el alumno debe retroceder para luego avanzar y reconstruir un significado más profundo del conocimiento.

Debe de considerarse también como parte fundamental el trabajo en equipo, la interacción social del sujeto que aprehende el mundo junto con otros sujetos que le permitan avanzar más en grupo que individualmente. De hecho esta parte lo consideran muy importante otros teóricos, como por ejemplo Vigotsky, que le proporciona mucho peso al lenguaje como medio no solo para comunicar los hallazgos propios, sino también para estructurar el pensamiento y el conocimiento generado por el sujeto.

2.3 Análisis de propuestas didácticas

Se presentan a continuación algunas propuestas didácticas de autores interesados en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática y que resultan de interés al autor del presente trabajo en el intento de dar solución a la pregunta de trabajo.

Entre ellos, se encuentra Ed Dubinsky (1996) que aplica la perspectiva piagetiana a la educación matemática universitaria. La historia del desarrollo intelectual no trata de la adquisición de porciones específicas de conocimiento, sino más bien, tiene que ver con el surgimiento de mecanismos poderosos mediante los cuales un individuo aumenta su habilidad para entender situaciones complejas. Dubinsky sostiene que el papel de la pedagogía en el desarrollo intelectual y el aprendizaje que se deriva de ella es el de cooperar con los mecanismos de aprendizaje y el de ayudar al estudiante a desarrollar, darse cuenta de ellos e invocarlos de manera consciente. La principal estrategia para lograrlo consiste en que los maestros creen situaciones que faciliten el descubrimiento o invención por parte del estudiante de las ideas matemáticas y que presenten ejemplos desequilibrantes de tal manera que el estudiante desarrolle ideas nuevas con objeto de reequilibrar.

Su método pedagógico tiene tres componentes principales que se detallan a continuación:

El primero es la investigación en la enseñanza. Los estudios son principalmente cualitativos, incluyendo entrevistas a fondo con los estudiantes sobre cómo están pensando conforme se esfuerzan para dar sentido a una situación matemática.

El segundo es el ciclo de enseñanza (ACE). La estructura de los cursos es un ciclo con tres componentes: actividades con la computadora en un laboratorio, trabajo en clase sobre problemas relacionados con las actividades con las computadoras y discusión de estos problemas y sus soluciones; y ejercicios con objeto de reforzar lo que se ha aprendido y señalar el trabajo futuro.

El tercer elemento se refiere al aprendizaje cooperativo. Los estudiantes realizan todo este trabajo, incluyendo sus tareas y algunos de sus exámenes, en grupos cooperativos permanentes de trabajo.

En este sistema pedagógico, el papel del maestro comienza a moverse de ser la figura central de toda actividad hacia ser una componente del ambiente total del aprendizaje. El maestro tiene un papel de guía, facilitador, creador de situaciones y asesor.

El conocimiento matemático de un individuo es su tendencia a responder ante situaciones matemáticas problemáticas reflexionando sobre ellas en un contexto social y construyendo o reconstruyendo acciones, procesos y objetos matemáticos y organizándolos en esquemas con el fin de manejar situaciones.

Cordero y Reséndiz (1993) proponen una medio que favorece la construcción del conocimiento en el aula, denominado problema-proyecto. Se plantea un problema matemático con un contenido específico que es trabajado como proyecto a corto plazo y es aplicado a un pequeño grupo de estudiantes. Se observan las interacciones entre el sujeto y el objeto a través de representaciones y procedimientos.

La problemática común que existe entre los integrantes del equipo al ejecutar los problemas-proyectos propicia el debate científico. Se da una serie de confrontaciones entre los diferentes significados que cada estudiante le atribuye a los conceptos tratados.

El profesor debe diseñar los problemas-proyectos de manera tal que los estudiantes puedan comprender el enunciado y estén en condiciones de controlar los resultados.

Ellos descubren que pueden recurrir a las diferentes representaciones (numérico, gráfico, algebraico y verbal) para buscar soluciones a su proyecto.

El tomar en cuenta las opiniones de todos los miembros del equipo les permite sentirse seguros de sus respuestas dando ejemplos y contraejemplos para validar sus respuestas.

Los problemas-proyectos cumplen con los siguientes aspectos:

a) Desarrollar el pensamiento analítico mediante la combinación de intuición, generalización y argumentación lógica.
b) Identificación de patrones o construcción de modelos.
c) Propiciar una actividad y una actitud matemática.
d) Favorece el aprendizaje por descubrimiento.
e) Propicia la libertad de expresión y defensa de ideas y argumentos.
f) Promueve la curiosidad y el interés por el estudio de la matemática

Por otro lado, Flores (1996) propone tres acciones para entender matemáticas, a saber, acción, comunicación y reflexión. Flores, afirma que ayudar a los estudiantes a comprender matemáticas significa propiciar que ellos actúen sobre objetos que incorporen conceptos matemáticos, comuniquen lo que hacen y reflexionen sobre lo que hacen.

Para entender matemáticas los alumnos necesitan formar representaciones mentales de los conceptos matemáticos y formar conexiones entre ellas. Además, necesitan formar conexiones entre las representaciones internas y las representaciones externas. Para lograr tales representaciones y conexiones no basta escuchar y ver al maestro manipular los símbolos, ni basta observar a otros actuar sobre los objetos que representan los conceptos; los alumnos necesitan participar activamente manipulando, transformando, reacomodando los objetos.

La comunicación es esencial para saber si el alumno ha logrado la comprensión de los conceptos y principios matemáticos. El maestro no debe conformarse con que el alumno dé una respuesta correcta, ya que muchas veces los alumnos son capaces de llegar a respuestas correctas sin tener ideas claras del problema. Piaget (Citado por Flores, 1996, p. 90) afirma que la participación de los alumnos en situaciones conflictivas tales como las discusiones, propicia el desarrollo de habilidades de toma de perspectiva, generando el crecimiento cognitivo. El trabajo en grupos pequeños de cooperación estimula la comunicación de ideas matemáticas entre los alumnos. Es necesario que los alumnos no sólo escriban para reportar lo que aprendieron o saben, sino que también escriban para aprender. Poner ideas matemáticas por escrito ayuda también a clarificarlas. Los alumnos pueden comunicar sus ideas utilizando modelos, dibujos, diagramas, gráficas, tablas. Cuando los alumnos comunican y defienden sus ideas con argumentos matemáticos aprenden que la fuente de autoridad en matemáticas no es el maestro o el libro de texto, sino que en matemáticas las ideas se pueden probar.

En cuanto a la reflexión, los alumnos no aprenden matemáticas por lo que hacen, sino por lo que reflexionan acerca de lo que hacen (Pirie, citado por Flores, 1996, p. 86). El maestro no se debe dar por satisfecho si sus alumnos muestran entusiasmo para realizar las actividades matemáticas; debe de propiciar y lograr la reflexión por parte de los alumnos. Para que los alumnos reflexionen sobre las ideas matemáticas se pueden utilizar las representaciones alternas, es decir, ver las cosas desde un punto de vista diferente. También, se pueden utilizar las conexiones entre ramas aparentemente separadas de las matemáticas, o conexiones con otras áreas del conocimiento.

Karplus (Citado por Campbell, 1983) ha sugerido una estrategia de instrucción para el salón de clases que puede ayudar a los estudiantes en su desarrollo de pensamiento lógico. Esta estrategia se llama Ciclo de Aprendizaje y se divide en tres fases, conocidas como: Exploración, Invención y Aplicación.

Después de que el maestro introduce el tema y marca la dirección, impulsa a los estudiantes a aprender por medio de su propia experiencia. Las actividades son proporcionadas o sugeridas por el instructor, las que ayudarán al estudiante a recordar experiencias concretas pasadas y asimilar nuevas experiencias. Durante esta actividad los estudiantes reciben solamente una guía mínima de parte del instructor y exploran nuevas ideas en forma espontánea.

En la fase de invención, las experiencias concretas de exploración se usan como base para generalizar un concepto o para introducir un principio. Se pide a los estudiantes que inventen parte o todas las relaciones por sí mismos, y el profesor proporciona guía y estímulo. Este procedimiento permite a los estudiantes obtener confianza por medio de la familiaridad con los conceptos introducidos.

La fase de aplicación proporciona a cada estudiante la oportunidad de aplicar directamente el concepto o la habilidad aprendida durante la actividad de invención. La aplicación proporciona a los estudiantes experiencias adicionales que les permiten ampliar y extender los conceptos. Usan los conceptos construidos en diferentes ambientes concretos.

El ciclo de aprendizaje da a los estudiantes la oportunidad de pensar por sí mismos. El maestro es un supervisor de la actividad. Debe de proporcionar una atmósfera abierta en el salón de clases.

El ciclo de aprendizaje ofrece al maestro un modelo para diseñar actividades de aprendizaje que pueden estimular a los estudiantes para desarrollar las habilidades de razonamiento y aprender conceptos.

Gómez et al (1995), a partir del programa de investigación Calculadoras gráficas y precálculo que se realizó en el curso de precálculo de la Universidad de los Andes en 1993 llevó al grupo a diseñar y utilizar situaciones problemáticas que, expresando las nuevas visiones del contenido a enseñar, indujeran a los estudiantes a construir sus conocimientos matemáticos dentro de un contexto de interacción social. Diseñaron siete tipos de actividades clasificadas en tres categorías: Introducción al tema, consolidación del conocimiento y profundización del tema. Para su implementación en el salón de clases sugieren formar equipos de tres personas y entregar la situación problemática como actividad que se desarrollará durante 40 minutos; en los siguientes 20 minutos se pide una exposición a cada grupo de lo que sucedió con el trabajo.

En la categoría de introducción al tema la situación problemática diseñada se conoce como Tablas. En las tablas los estudiantes rellenan las casillas vacías; se suele dar información en algunas de ellas para que los estudiantes puedan encontrar patrones de comportamiento que les permitan formular alguna hipótesis, que luego se validará con la información de otras casillas. Las tablas dan una visión general y permiten evidenciar relaciones entre representaciones o conceptos.

Con relación a la categoría consolidación de conocimiento se diseñaron dos situaciones problemáticas: Construcción de objetos y planteo.

En construcción de objetos se busca que el estudiante dé la descripción más completa posible de un objeto matemático, que puede ser una función, una desigualdad o una ecuación. Para eso, se da información parcial pero complementaria en sus representaciones verbal, tabular, gráfica y simbólica.

En planteo, los problemas se presentan utilizando lenguaje natural. En ellos, usualmente, se describen situaciones de la vida real. Se busca que el estudiante haga un proceso de modelaje de la situación.

En la última categoría, se diseñaron cuatro situaciones problemáticas.

Las familias. Los ejercicios de este tipo se apoyan en una representación parametrizada de una función. Se busca que el estudiante hable de la familia, según una relación que se da entre los parámetros. En general, esta relación se muestra gráficamente. En los casos más complejos se pide hablar, en general, de la familia con base en el papel que representan los parámetros en la expresión.

Diversas representaciones. En esta actividad se busca que el estudiante trabaje en las diversas representaciones simbólicas de un objeto con el fin de profundizar en el significado de los parámetros de esas representaciones.

Ensayos. En estos ejercicios se pide al estudiante que hable acerca de un objeto matemático. Se pide que integre todas las representaciones y características posibles del objeto en un texto que podría ser leído por otras personas.

Proyectos de investigación. Se busca que los estudiantes, en grupo, trabajen fuera del salón de clase en un problema que requiere hacer un trabajo de investigación que involucra situaciones de manipulación concretas, formulación de hipótesis y modelaje. Los estudiantes deben de producir un reporte y presentar al resto de la clase sus resultados. El trabajo se desarrolla durante más de dos semanas.

2.4 Rediseño de la práctica docente en el SISTEMA ITESM

Como se mencionó, el SISTEMA ITESM tiene el compromiso de responder a los cambios que caracterizan a la sociedad mexicana actual. Dichos cambios obligan a desarrollar en los alumnos, además de conocimientos y destrezas profesionales, habilidades de tipo adicional, entre otras, la habilidad de aprender por cuenta propia, de identificar y resolver problemas, de trabajar en equipo y de manera colaborativa, de tomar decisiones y de tener una buena comunicación oral y escrita. Estas habilidades, presentes en la Misión, se integran a valores y actitudes tales como honestidad, responsabilidad y liderazgo, orientadas a formar personas comprometidas con el desarrollo de su comunidad, que a la vez sean competitivas internacionalmente en su área de conocimiento. Este nuevo perfil del alumno nos obliga a transformar la vida institucional. (Vicerrectoría Académica del Sistema ITESM, 1999).

2.4.1 El modelo educativo tradicional

El modelo educativo tradicional centra el proceso de enseñanza-aprendizaje en el profesor. Es él quien decide qué y cómo deberá aprender el alumno, mientras que éste participa solamente en el ejecución de las actividades seleccionadas por el profesor, lo que muchas veces hace del alumno una persona pasiva que espera recibir todo conocimiento del profesor.

En una clase tradicional, el profesor dicta su clase, contesta las dudas de los alumnos, estimula su participación en cuestionamientos al grupo, encarga al alumno trabajos, tareas y proyectos para realizarse fuera de clases, ya sea de forma individual o grupal. Por su parte, el alumno toma notas, reflexiona sobre lo que el profesor expone, participa en los diálogos de la clase y pide al profesor que aclare los conceptos no comprendidos.

En las clases expositivas se fomentan los aprendizajes memorísticos los cuales son superficiales y se olvidan con relativa rapidez, pues no modifican las estructuras del pensamiento y/o habilidades del alumno y, por ende, se coarta la creatividad.

Actualmente se pueden encontrar buenos profesores que, usando básicamente este modelo, incorporan a su curso actividades de aprendizaje que hacen que el alumno, durante el proceso educativo, adquiera ciertas habilidades, actitudes y valores, como: responsabilidad, cultura de trabajo, capacidad de análisis, síntesis y evaluación, entre otras. Sin embargo, al no estar explícitos en el proceso las habilidades, actitudes y valores que se desea desarrollar, su adquisición por parte de los alumnos sucede de manera no programada y no estructurada y puede ocurrir que algunos estudiantes logran desarrollarlos y otros no.

Así, el proceso educativo tradicional puede desarrollar habilidades, actitudes y valores pero no son en sí mismos objetos de aprendizaje y el profesor rara vez especifica las técnicas y mecanismos para que el estudiante llegue a adquirir estas habilidades, actitudes y valores.

Este modelo, en manos de un buen profesor, ha demostrado ser muy efectivo, y por mucho tiempo fue el que mejor se adaptaba a la disponibilidad de recursos y a las necesidades de la sociedad y de la comunidad académica. Sin embargo, los actuales cambios sociales y tecnológicos nos obligan a ampliarlo y perfeccionarlo.

2.4.2 Hacia un nuevo modelo educativo

Es así, como surgió en el Tecnológico de Monterrey el proyecto del rediseño del proceso de enseñanza-aprendizaje como elemento clave para lograr el perfil del alumno establecido en la Misión. Este cambio conlleva una transformación en el perfil de los maestros.

El nuevo modelo educativo propuesto en la Misión cambia el esquema tradicional en dos aspectos: el primero para convertirlo de un proceso centrado en la enseñanza, en un proceso centrado en el aprendizaje; y el segundo, para desarrollar de una manera estructurada y programada habilidades, actitudes y valores.

En el primer aspecto, ambos, el estudiante y el profesor asumen un papel fundamentalmente nuevo. El nuevo rol del alumno se caracteriza por:

a) Es responsable de su propio aprendizaje, desarrolla las habilidades de buscar, seleccionar, analizar y evaluar la información, asume un papel más activo en la construcción de su propio conocimiento.

b) Asume un papel más participativo y colaborativo en el proceso a través de actividades que le permiten exponer e intercambiar ideas, aportaciones, opiniones y experiencias con sus compañeros, convirtiendo así la vida del aula en un foro abierto a la reflexión y al contraste crítico de pareceres y opiniones.

c) Se sitúa en contacto con su entorno para intervenir social y profesionalmente en él a través de actividades como trabajar en proyectos, estudiar casos y proponer solución a problemas.

d) Se compromete con su proceso de reflexión sobre lo que hace, cómo lo hace y qué resultados logra, proponiendo acciones concretas para su mejoramiento.

El papel del profesor se centra en dos funciones específicas que se llevan a cabo en dos momentos diferentes:

a) Planear y diseñar las experiencias y actividades necesarias para la adquisición de los aprendizajes previstos, así como definir los espacios y recursos adecuados para su logro.

b) Facilitar, guiar, motivar y ayudar a los estudiantes durante su proceso de aprendizaje, y conducir permanentemente el curso hacia los objetivos propuestos.

En ambas funciones el profesor deberá escuchar e involucrar en lo posible al alumno, para hacer de éste corresponsable de su propio aprendizaje.

El segundo cambio en este nuevo modelo educativo, es el desarrollo intencional y programado de habilidades, actitudes y valores. Para ello es necesario incorporarlos como objetos de aprendizaje en el curso y diseñar los procesos para desarrollarlos y evaluarlos. Así, el profesor deberá definir las habilidades, actitudes y valores a desarrollar en su curso, los deberá incorporar como objetivos de aprendizaje y deberá diseñar actividades para facilitar la labor de aprendizaje del estudiante y evaluar su logro.

Estamos viviendo una etapa de expansión de la tecnología de información, que generará una profunda transformación en nuestra forma de vivir y relacionarnos. La forma de educar no puede permanecer al margen de este cambio.

Las nuevas tecnologías de la comunicación y la información, como las incorporadas en internet (páginas electrónicas, correo electrónico, WWW, grupos de discusión), los sistemas "groupware" y discos compactos, integradas adecuadamente a la práctica educativa, tienen amplias posibilidades no sólo para facilitar el aprendizaje, sino también para enriquecerlo, al ofrecer al alumno las posibilidades de acceso de mayor y más actualizada información, de ponerse en contacto con estudiantes, profesores y expertos de otros contextos nacionales e internacionales de compartir espacios electrónicos comunes con sus compañeros para la interacción en grupo y de acceso al profesor para recibir ayuda y orientación durante el proceso.

En este proceso de cambio el profesor deberá de asegurarse que su curso cuenta con tres elementos fundamentales:

a) Una plataforma didáctica que enfatice aspectos tales como: el razonamiento, el autoestudio, el aprendizaje colaborativo, el uso y análisis de la información y el contacto con la realidad del país.

b) Actividades de aprendizaje que fortalezcan la adquisición de habilidades, actitudes y valores.

c) Una plataforma tecnológica que permita, por ejemplo, acceso a mayor cantidad de información y más actualizada, mejor trabajo en grupo y colaborativo, apoyo para una mejor planeación del curso, trabajo asíncrono y a distancia (Vicerrectoría Académica del Sistema ITESM, 1999).

En forma general, se describe a continuación una metodología:

a) Establecer las intenciones o finalidades educativas del curso, en función de la Misión ITESM-2005 y del perfil del egresado.

b) Concretar el programa analítico y las intenciones educativas en objetivos generales, entendiendo por objetivos los aprendizajes que se espera que adquiera el alumno a partir del proceso de enseñanza-aprendizaje.

c) Organizar y estructurar de forma didáctica los contenidos del programa en donde se identifiquen los bloques, módulos o temas que son objetos de aprendizajes, recordando que es objeto de aprendizaje tanto el conocimiento, como los procesos de adquisición de habilidades, actitudes y valores y la reflexión sobre el propio conocimiento.

d) Seleccionar y organizar las actividades, tanto del profesor como de los alumnos, a partir de los contenidos y los objetivos generales del curso. El profesor debe de asegurarse de que estas actividades conducen a los alumnos al aprendizaje autodirigido, al trabajo colaborativo, al contacto con la realidad y a la autoevaluación.

e) Establecer un sistema de evaluación y retroalimentación congruente con el proceso seguido, que permita conocer en qué medida se han logrado los aprendizajes de conocimientos, habilidades y actitudes que habían sido previstos en los objetivos generales.

f) Preparar el plan completo del curso.

g) Desarrollar el curso rediseñado en la plataforma tecnológica Lotus Notes-Learning Space.

h) Implementar el curso rediseñado utilizando la plataforma tecnológica Lotus Notes-Learning Space.

2.5 Consideraciones teóricas

Los problemas son la base y el medio para que la Matemática se desarrolle. Un verdadero problema en Matemática es una situación nueva para el individuo a quien se pide resolverla. Si el propósito de la enseñanza de la Matemática es que los alumnos se conviertan en expertos en la resolución de problemas, debemos darles la oportunidad de que realmente resuelvan problemas y no ejercicios rutinarios. En el salón de clases, cuando se resuelven problemas, se da mucho énfasis a la solución del mismo y poco al proceso de solución. Incluso, la solución de un problema es calificada de incorrecta o correcta por el maestro sin que el alumno tenga la oportunidad de explicar su concepción del problema y de la estrategia que lo condujo a la solución. Por otra parte, el maestro es un factor muy importante para que la resolución de problemas sea una actividad interesante y productiva, pues, él puede ayudar a que los alumnos aprendan a resolver problemas creando un ambiente propicio.

El autor del presente trabajo, se apoya en Parra (1990), Cordero y Reséndiz (1996), Flores (1996) y Gómez et al (1995) para diseñar las actividades de aprendizaje que permitan a los alumnos lograr un aprendizaje significativo y despertar el interés por el estudio de las Matemáticas, además de promover la práctica de actitudes y valores.

El autor concuerda con el siguiente procedimiento sugerido por Parra (1990), que aplica una persona al resolver problemas:

a) Formula el problema en términos propios.
b) Experimenta, observa, tantea.
c) Conjetura.
d) Valida

Se diseñaron problemas-proyectos que serán administrados como exámenes parciales y final. (Cordero y Reséndiz, 1993).

En las actividades de aprendizaje se dará mayor énfasis a la comunicación y a la reflexión a través de la solución de problemas en los siguientes niveles: primero, los problemas se resolverán y discutirán en pequeños equipos. Después, cada equipo presentará al grupo sus resultados, propiciando con ello, la discusión y reflexión de todas las respuestas. (Flores, 1996).

Con el fin de lograr los objetivos de aprendizaje, se trabajará en tres niveles de aprendizaje: introducción, consolidación y profundización del tema. Se elaboraron situaciones problemáticas que permitirán a los estudiantes construir sus conocimientos dentro de un contexto de interacción social. (Gómez et al, 1995).

Para centrar el proceso educativo en el alumno y para fomentar la práctica de actitudes y valores se trabajará en tres momentos: antes, durante y después de la clase.

Antes de la clase el alumno estudiará el tema que será objeto de aprendizaje de la siguiente clase o repasará los contenidos temáticos previos requeridos. En ambos casos, se planteará una serie de preguntas dirigidas a resaltar lo importante o necesario de esta actividad de autoestudio. Durante la clase, el alumno se involucra en las actividades diseñados por el profesor para lograr los objetivos de aprendizaje. Después de la clase, el alumno realiza los trabajos encargados para consolidar y profundizar sus aprendizajes. Para que el alumno transite con éxito estos tres momentos es necesario que se comprometa y responsabilice de su propio aprendizaje y su propio desarrollo como persona. (Vicerrectoría Académica del Sistema ITESM, 1999).

CAPITULO 3
PROPUESTA DIDACTICA

3.1 Organización de las actividades de aprendizaje

El sociólogo francés Pierre Bourdieu decía que un objeto de estudio se construye y se conquista, es decir, no se encuentra a la luz del día y observable para todo el mundo; es necesario construirlo y conquistarlo. Ello supone un esfuerzo de elaboración e imaginación para crear algo que no existe del todo, pero que es factible de realizar, no de la nada, sino de una nueva visión de las cosas, (Aziz, 1999). Igual pasa con los objetos de aprendizajes, hay que construirlos y conquistarlos a partir de la acción del sujeto que aprende con el objeto que se niega a ser aprendido. Y en cada nuevo encuentro, el sujeto y el objeto se han modificado.

La pregunta de trabajo plantea determinar las características que deben cumplir las actividades de aprendizaje que permitan al alumno resolver problemas de modelación de fenómenos a través de funciones lineales y cuadráticas, y además, desarrollar habilidades, actitudes y valores presentes en la Misión 2005. Las características presentes en la Misión 2005 pertinentes al presente trabajo se enlistan a continuación:

a) El proceso de enseñanza aprendizaje se centra en el alumno y en consecuencia se enfatiza el aprendizaje.
b) Promover el aprendizaje cooperativo mediante el trabajo en equipo y la reflexión de la acción.
c) Fomentar la buena comunicación oral y escrita.
d) Respetar la dignidad de los alumnos.
e) Permitir la libertad de expresión de ideas propias.
f) Generar espacios para la reflexión.
g) Motivar al alumno a que piense por sí mismo cuando resuelve problemas.
h) Reconocer y reforzar las habilidades del alumno para resolver problemas.
i) Pedir al alumno que justifique sus respuestas.
j) Animar al alumno a que explore cualquier idea para resolver problemas.

A partir de la reflexión de las propuestas didácticas anteriores, de las características de las actividades de aprendizaje sugeridas y tomando en consideración el rediseño de la práctica docente presente en la Misión 2005 del Tecnológico de Monterrey, en lo referente a la formación de personas con habilidades, actitudes y valores, se han encontrado elementos didácticos que permiten elaborar una propuesta de solución al problema de esta tesis. Se sugiere la siguiente metodología para el aprendizaje de los temas de funciones lineales y cuadráticas del curso de Matemáticas II.

Los estudiantes realizarán sus actividades de aprendizaje en tres momentos, antes durante y después de la clase. En el primer momento, antes de la clase, los alumnos deberán de prepararse para la clase. Esto significa que ellos estudiarán el contenido que será tema de estudio de la próxima clase o repasarán los contenidos temáticos previos requeridos. Las actividades para después de la clase consistirán en la realización de tareas y trabajos de investigación para profundizar sus conocimientos. Las actividades durante la clase se explican a continuación.

La presente propuesta induce el aprendizaje, durante la clase, de las funciones en tres niveles de aprendizaje, a saber introducción, consolidación y profundización del tema; para ello se diseñan siete clases de actividades. En el salón de clases los estudiantes trabajarán en tres escenarios: enseñanza interactiva, autoaprendizaje y aprendizaje cooperativo. El aprendizaje cooperativo se desarrollará en equipo de tres estudiantes.

Introducción del tema:

Con el fin de despertar el interés por el estudio de la Matemática, se presentan problemas de planteo. Estos problemas describen situaciones problemáticas cercanas a la vida real que deberán ser analizadas por equipos. En ellas se plantean, en primer lugar, preguntas directas que pueden ser resueltas por sentido común y que permiten la reflexión sobre el comportamiento de los objetos matemáticos en estudio. Después, se pide a cada equipo que construya un modelo matemático de la situación problemática analizada. De nuevo, se plantean preguntas directas que permitan verificar la validez o consistencia del modelo matemático construido. Se sugieren preguntas que permitan la reflexión de los objetos matemáticos inmersos en el modelo con el fin de desarrollar una teoría matemática. Enseguida, cada equipo presenta sus resultados al grupo para su discusión. Finalmente, se proponen situaciones problemáticas que requieren, para su solución, del modelo matemático previamente construido.

Las tablas son actividades que también nos permiten introducir al estudiante al estudio de las funciones. En las tablas se rellenan casillas vacías, en algunas de ellas se da información para que los estudiantes puedan encontrar patrones de comportamiento que les permitan formular y validar hipótesis.

Consolidación del tema:

Con el fin de consolidar el tema se diseñaron dos tipos de actividades: construcción de objetos y ensayos.

En la actividad de construcción de objetos, el alumno tiene que dar la descripción más completa posible de un objeto matemático. Para ello se da información parcial.

En la elaboración de ensayos, se pide al estudiante que elabore un escrito acerca de un objeto matemático en donde integre todas las representaciones y características posibles. Estas actividades se desarrollan de manera individual y su discusión es grupal.

Profundización del tema:

Para lograr la profundización del tema en cuestión, se diseñaron tres tipos de problemas: familias, diversas representaciones y proyectos de investigación.

Familias, en los problemas de este tipo se presenta al estudiante una representación parametrizada de una función y se le pide que hable de la familia según una relación que se da entre los parámetros.

Diversas representaciones, se busca que el estudiante trabaje en las diversas representaciones de un objeto con el fin de profundizar en el significado de los parámetros de esas representaciones.

Proyectos de investigación, se busca que los estudiantes, en equipo, trabajen fuera de clases en un problema que requiere hacer un trabajo de investigación que involucra situaciones de manipulación concretas, formulación de hipótesis y modelaje. Los estudiantes elaborarán un reporte que entregarán al maestro; presentarán al grupo sus resultados para su discusión y reflexión.

También se diseñaron problemas-proyectos que serán administrados como exámenes semanales y/o parciales. Este tipo de problemas serán resueltos por los equipos fuera del salón de clases y su discusión y reflexión se dará al interior del salón.

Como puede observarse, en la metodología propuesta se promueve el autoaprendizaje, el aprendizaje colaborativo, el trabajo en equipo, la discusión de ideas; además, se estimula el desarrollo de las habilidades de análisis, síntesis, formulación y validación de hipótesis, la reflexión individual y colectiva y la solución de problemas entre otros. Se enfatiza la práctica de la honestidad en la elaboración de las tareas personales, la responsabilidad y el compromiso consigo mismo y con los demás. Lo anterior con el propósito de formar el tipo de personas que demanda la Misión 2005.

3.2 Evaluación

El aprendizaje de la Matemática debe contemplar los aspectos informativo y formativo. El aspecto informativo consiste en lograr el aprendizaje del contenido que se estima necesario para desenvolverse en la vida o qué otras ciencias necesiten para su comprensión y desarrollo, y el aspecto formativo, para desarrollar habilidades, actitudes y valores. Para conocer los resultados logrados durante el proceso de enseñanza aprendizaje es necesario evaluarlos a lo largo del desarrollo del curso. En el marco del presente trabajo, la evaluación de los objetivos de aprendizaje concierne, tanto al maestro como a los alumnos ya que ambos están comprometidos en la misma medida en el proceso de enseñanza-aprendizaje. El proceso de evaluación permite al maestro localizar deficiencias para revisar los objetivos propuestos, percibir si las actividades de aprendizaje fueron las más adecuadas y con base a eso hacer los ajustes necesarios. A los alumnos les permite conocer los resultados de su aprendizaje para estimularlos a seguir adelante o para superar sus deficiencias, para aumentar su interés y su esfuerzo por la materia. La evaluación se aplicará, tanto a los contenidos como al desarrollo de habilidades, actitudes y valores y se aplicará en tres etapas, a saber, diagnóstica, formativa y sumativa. Cada una de estas etapas se explica a continuación.

Evaluación diagnóstica

En cuanto a los contenidos, la evaluación diagnóstica tiene como objetivo conocer el nivel de conocimiento previo con que los alumnos llegan al curso. Para realizar ésta primera etapa, el maestro debe de diseñar una prueba de diagnóstico que deberán responder los alumnos, corregirla junto con ellos y evaluar el nivel de conocimientos previos del grupo para tomar las decisiones pertinentes. En caso de que no posean el nivel necesario de conocimientos previos, dedicar una sesión de clase para corregir esta deficiencia. El resultado de la prueba diagnóstica no repercutirá en la calificación del curso. La evaluación diagnóstica debe de realizarse el primer o segundo día de clases. (Zarzar, 1996).

También el autor está interesado en evaluar la relación actitudinal con respecto al aprendizaje de la Matemática ya que puede redundar en beneficio o perjuicio del mismo. Para evaluar la actitud inicial con respecto a la materia se aplicará el siguiente cuestionario:

1) ¿Te gusta la Matemática? _____
   ¿Por qué? ____

2) ¿ Para qué crees que sirve la Matemática? ________________________

3) ¿Alguna vez has usado la Matemática para resolver algún problema de la vida cotidiana? ________

4) ¿Alguna vez has visto que alguien aplique la Matemática? _______
¿Cómo? ____
¿Dónde? ____

5) ¿Consideras que la Matemática es fácil o difícil de aprender? ____________
¿Por qué? ____

6) ¿Qué habilidades y actitudes consideras que debe de tener una persona para que pueda aprender Matemática fácilmente? ______________________________

7) ¿Te gustaría aprender Matemática? _______
¿Por qué? ____

Evaluación formativa

La evaluación formativa proporciona información continua que nos ayuda a perfeccionar nuestro curso de Matemática y debe de aplicarse a lo largo de todo el semestre. Los momentos y procedimiento para realizar la evaluación formativa se explican a continuación.

Los momentos de aplicación de la evaluación formativa son: Al finalizar cada unidad temática, cada período de exámenes parciales, al final del curso y en cualquier momento en que el profesor detecte algo que ponga en peligro el logro de los objetivos de aprendizaje.

Para la evaluación de los contenidos y las habilidades se aplicarán los siguientes instrumentos:

a) Pruebas escritas de respuesta libre para comprobar la habilidad adquirida para fundamentar las razones que sustenten un punto de vista, evaluar críticamente las opiniones de un autor, exponer y defender las propias ideas en relación a una cuestión profundizada.

b) Pruebas escritas de respuesta orientada para comprobar el grado de comprensión de conceptos, principios, generalizaciones a nuevas situaciones y transferencia del contenido matemático a otras áreas del conocimiento.

c) Trabajos escritos para comprobar la capacidad para desarrollar alguna cuestión planteada por el profesor y la ayuda de material bibliográfico que el alumno sepa seleccionar y usar convenientemente para resolverla.

d) Pruebas orales de respuesta libre para comprobar la habilidad de comunicar y fundamentar ideas, así como la pertinencia de los argumentos.

e) Pruebas orales de respuesta orientada (presentaciones) para comprobar el trabajo en equipo, estructuración de una exposición, elaboración de material de apoyo, lectura y comprensión de lo leído.

Para evaluar la parte afectiva, es decir las actitudes y los valores se aplicarán guías de observación, inventario de intereses, escala de actitudes, cuestionarios, anecdotarios, entrevistas y reportes escritos. (Lafourcade, 1974)

Para la asignación de una calificación sólo se tomará en cuenta la evaluación de los contenidos. La evaluación de las actitudes y los valores será una oportunidad de reflexión sobre la acción realizada por los alumnos y el maestro para lograr los objetivos propuestos inicialmente y nos permitirá valorar tal esfuerzo y tomar las medidas necesarias para lograrlos. Esta reflexión será personal (autoevaluación), en equipo o grupal (coevaluación).

A continuación se presentan un formato de coevaluación y otro de autoevaluación como ejemplos:

Formato de coevaluación

Contesta las siguientes preguntas con HONESTIDAD.

En el trabajo que has realizado con tu equipo, indica qué conductas practicaron tus compañeros:

Nombre del alumno	Realiza sus actividades	Ayuda a sus compañeros	Argumenta sus puntos de vista	Sabe escuchar	Es tolerante

Formato de autoevaluación

Contesta las siguientes preguntas con HONESTIDAD

Durante este primer parcial, tu desempeño en los siguientes parámetros ha sido:

Parámetro	Excelente	Muy bien	Bien	Regular	Malo
Responsabilidad					
Participación en clase					
Aprender por cuenta propia					
Trabajo en equipo					

Evaluación sumativa

La evaluación sumativa proporciona información para decidir si el curso rediseñado de Matemáticas II representa un avance sobre la alternativa tradicional. Los expertos en el tema recomiendan que la evaluación sumativa debe de realizarla un evaluador externo para que aumente la objetividad del resultado; en este caso, en particular, corresponde al Centro de Apoyo al Rediseño (CAR) aplicar la evaluación sumativa. (Stufflebeam y Shinkfield, 1989).

3.3 Ejemplos de sesiones modelos

SESION MODELO No. 1:

Objetivo general: Funciones lineales

Objetivo específico: Establecer la función lineal a partir del análisis de problemas cercanos a la vida real.

Objetivos formativos: Responsabilidad, autoaprendizaje, respeto a las ideas de los demás.

ANTES

Actividad 1: Repasar, de manera personal, el concepto de plano cartesiano y sus elementos: eje de las abscisas o eje X, eje de las ordenadas o eje Y, los cuadrantes. Además, localizar puntos en el plano cartesiano dadas sus coordenadas y dado un punto en el plano cartesiano encontrar sus coordenadas.

Producto: Entregar un ensayo con ejemplos.

Actividad 2: Resolver, de manera individual, los problemas de planteo del 1 al 5.

DURANTE

Los integrantes de cada equipo discutirán los resultados de los ejercicios asignados individualmente y llegarán a una conclusión. Cada equipo presentará al grupo la solución de uno de los ejercicios. Se discutirán los resultados entre todo el grupo. El orden de presentación será aleatorio. El maestro coordinará la reflexión sobre los modelos matemáticos construidos por los equipo con el fin de deducir el concepto de función, en general, y el concepto de función lineal en particular. También, a partir de los modelos matemáticos, se identificarán los elementos de una función (gráfica, variables independiente y dependiente, dominio, rango, tendencia de la gráfica: creciente o decreciente, intersecciones con los ejes coordenados, formas de la expresión simbólica de la función).

DESPUES

Actividad: Resolver los problemas del 6 al 10 por equipo.

Producto: Entregarán un reporte con la solución de los ejercicios.

SESION MODELO No. 2:

Objetivo general: Sistemas de ecuaciones con dos incógnitas

Objetivo específico: Resolver un sistema de ecuaciones con dos incógnitas por los métodos gráfico y de igualación.

Objetivos formativos: Responsabilidad, búsqueda de información, autoaprendizaje, respeto a los demás, capacidad de análisis, síntesis y evaluación.

ANTES

Actividad individual 1: Investigar el significado de los siguientes conceptos: Gastos fijos y variables, ingresos, utilidad y punto de equilibrio de una empresa. ¿Cómo se calculan los gastos, los ingresos y la utilidad de una empresa?

Producto: Entregar un reporte de tus resultados.

DURANTE

Cada equipo resolverá los problemas de planteo 16, 17 y 18 (método de igualación). De manera aleatoria, algunos equipos presentarán al grupo sus resultados para su discusión. El maestro propondrá al grupo que trace la gráfica de ingresos y gastos en un mismo plano cartesiano y que interprete la intersección de las gráficas en el contexto del problema (método gráfico). Asimismo, el maestro promoverá y guiará la reflexión sobre la equivalencia de los resultados por el método gráfico y de igualación; hará hincapié en las distintas representaciones de un mismo problema; verbal, numérico o tabular, algebraico y geométrico.

DESPUES

Actividad: Escribe un ensayo donde expliques la relación entre función y ecuación lineal. Considera los aspectos algebraicos y geométricos. Relaciona los parámetros de cada objeto matemático.

Producto 1: Reporte del ensayo.

Producto 2: Participar en el grupo de discusión para clarificar la diferencia entre función y ecuación.

3.4 Funciones lineales

En esta sección se presentan ejemplos de situaciones problemáticas que nos permitirán lograr los objetivos de aprendizaje que darán solución al problema de tesis. Estas situaciones problemáticas se refieren al tema de funciones lineales .

Problema 1. Función lineal: Planteo

Un carro cuesta $ 124 500 a principios de año. Por efectos de la inflación el carro aumentará $ 2 300 por mes. Contesta las siguientes preguntas:

a) ¿Cuál será el valor del carro en el mes de mayo?
b) ¿Cuál será el valor del carro en el mes de diciembre?
c) El señor López recibirá una herencia de $ 140 000 en el mes de agosto, ¿podrá comprar el carro?
d) Encuentra una expresión algebraica que modele el valor del carro.
e) Lista los diferentes valores que tendrá el carro en el presente año y grafícalos.

Problema 2. Función lineal: Planteo

El señor Millán tiene un sueldo mensual de $ 12 458 y cada semestre le aumentarán $ 730. Contesta lo que se te pide:

a) ¿Cuánto le pagarán dentro de tres años?
b) ¿Cuánto le pagarán dentro de 5 años y medio?
c) ¿Dentro de cuántos años ganará $ 23 408?
d) Encuentra una expresión algebraica que modele el sueldo del señor Millán.
e) El señor Millán empezó a trabajar en el año de 1975, lista los diferentes sueldos que el señor Millán irá recibiendo durante los años que le quedan para jubilarse y grafícalos.

Problema 3. Función lineal: Planteo

Se tiene tres cuadrados con dimensiones x, $x + 2$ y $3x + 7$, respectivamente.

a) Calcula el perímetro total.
b) Si cada unidad de longitud cuesta $ 17.50, ¿Cuál es el costo total del perímetro?

c) Si un empleado gana $ 630 por quincena, ¿Cuántas quincenas tendrá que trabajar para poder pagar el costo del perímetro si el cuadrado más pequeño tiene 36 unidades de longitud?

d) Encuentra la función ingreso del empleado.

e) Grafica las tres funciones.

Problema 4. Función lineal: Planteo

Sea un cilindro circular recto con radio de 20 metros y altura 500 metros.

a) Calcula su volumen.

b) Si el cilindro está lleno hasta una altura de x metros, ¿cuál es su volumen?

c) Responde los incisos anteriores si consideramos un radio de 30 metros y la misma altura.

Problema 5. Función lineal: Planteo

El gerente de la empresa algodonera de la región debe al banco $ 325 460 a una tasa de interés del 3 % mensual. Contesta lo que se te pide:

a) ¿Cuánto tendrá que pagar al banco a los siete meses?

b) ¿En cuántos meses deberá $ 471 917?

c) Encuentra una expresión algebraica que modele la deuda del gerente y grafícala.

Problema 6. Función lineal: Planteo

Una casa cuesta $ 3 256 829 y cada año sufre una depreciación de $ 35 000. Contesta lo que se pide:

a) ¿Cuánto costará dentro de 10 años?

b) Encuentra una expresión algebraica que modele el valor de la casa.

c) Calcula los valores de la casa durante los últimos seis meses del año y grafícala.

Problema 7. Función lineal: Planteo

Como es su costumbre, el señor Mexía mientras desayuna lee el periódico y se da cuenta de que la tarifa de taxi ha subido. A partir de hoy el banderazo costará $ 5.00 y cada kilómetro recorrido se cobrará a $ 1.50. Contesta las siguientes preguntas:

a) ¿Cuánto pagará el señor Mexía al ir de su casa al trabajo, si la distancia que tendrá que recorrer es de 38 kilómetros?
b) ¿Qué sucede con la cantidad a pagar por cierta persona si los kilómetros que recorre aumentan? ¿Si disminuyen?
c) ¿Cuánto pagará la señorita Bertha si tendrá que viajar x kilómetros?
d) Encuentra una expresión algebraica que modele los ingresos de un taxista por un cliente.
e) Al final de su jornada, ¿Cuánto tendrá de ingresos un taxista que recorrió 570 kilómetros y atendió a 12 clientes de manera continua?
f) Encuentra una expresión algebraica que modele los ingresos de un taxista que da servicios a w clientes de manera continua y recorre x kilómetros en total.

Problema 8. Función lineal: Planteo

Doña Juana, dueña de modas "La Esperanza", se ha dado cuenta que si el precio de las pulseras es de \$ 60, tendrá una venta de 8. Pero, por cada peso que descuente al precio, venderá 2 pulseras más.

a) Haz una lista de la cantidad de pulseras que venderá Doña Juana si solamente puede rebajar sus precios hasta \$ 56.
b) Grafica la cantidad de pulseras que venderá Doña Juana.
c) Encuentra una expresión matemática para la cantidad de pulseras vendidas.
d) ¿Por qué crees que Doña Juana sólo puede rebajar el precio de las pulseras hasta \$ 56?

Problema 9. Función lineal: Planteo

El señor Gastón se dedica al negocio de bienes raíces y tiene en venta un terreno de 20 metros cuadrados de superficie a un precio de \$ 23 000. Don Julio necesita un terreno más grande para instalar sus negocio de carros y llega al siguiente acuerdo con el señor Gastón: por cada metro más que necesite para su negocio tendrá que pagar \$ 1 000 adicionales.

a) Haz una lista de los posibles costos de Don Julio si él necesita un terreno de entre 23 y 30 metros cuadrados.
b) Grafica los costos de Don Julio.

c) Encuentra una expresión simbólica para los costos de Don Julio.

d) ¿De qué manera aumenta el precio del terreno?

Problema 10. Función lineal: Planteo

Un estudiante se dio cuenta que si estudiaba Matemáticas 8 horas a la semana obtenía una calificación de 7 en el examen semanal; pero si estudiaba 14 horas, obtenía 10 de calificación.

a) Lista las calificaciones que puede obtener este estudiante por sus horas de estudio.

b) ¿Cuánto aumenta su calificación por cada hora de estudio?

c) ¿Puedes encontrar un modelo matemático que describa la calificación obtenida de acuerdo a las horas de estudio?

d) ¿Es conveniente que estudie 20 horas a la semana? ¿Por qué?

Problema 11. Función lineal: Planteo

Una empresa estima que si el precio de su producto es de $ 50 tendrá una demanda de 120 artículos; y si el precio disminuye a $ 30 la demanda será de 200 artículos.

a) ¿Cuál es la variable dependiente y cuál la independiente?

b) Encuentra la función que modele la demanda del artículo.

c) Encuentra la gráfica, dominio y rango de dicha función.

Problema 12. Función lineal: Planteo

Cajeme y Asociados ha determinado que tendrá una demanda de 300 artículos de su producto si el precio es de $ 85; y la demanda aumentará a 500 artículos si el precio disminuye a $ 65. Encuentra la gráfica, dominio, rango y expresión algebraica de esta función.

Problema 13. Función lineal: Planteo

Una editorial ha invertido $ 500 000 en el lanzamiento de un nuevo libro. Según sus cálculos el libro debe de venderse a $ 250.

a) Calcula la función ingreso.

b) Grafica la función encontrada.

c) Si la compañía sólo logra vender 200 libros, ¿Pierde o gana?

d) Estima el número de libros que debe de vender la compañía para recuperar sus gastos.

e) Estima el número de libros que debe de vender la compañía para tener una ganancia de \$ 350 000.

f) Estima el número de libros vendidos si la editorial tuvo una ganancia de \$ 155 000.

Problema 14. Función lineal: Planteo

Una empresa ha determinado que la cantidad de sus artículos ofrecidos por semana depende del precio de cada uno de ellos. A continuación se presenta una tabla con la información que describe tal situación:

Precio por unidad (\$)	Cantidad ofrecida por semana
500	11
600	14
700	17
800	20

a) Grafica los datos.

b) Calcula la cantidad de artículos ofrecidos por esta empresa si el precio por unidad es de \$ 900; \$ 1 000.

c) ¿Qué sucede con la cantidad de artículos ofrecidos por la empresa si el precio disminuye? ¿ si el precio aumenta?

d) ¿Puedes encontrar una expresión simbólica para esta relación?

Problema 15. Función lineal: Planteo

La siguiente tabla presenta la correspondencia entre el precio de un producto y la cantidad que los consumidores demandarán a ese precio.

Precio por unidad (\$)	Cantidad que se demanda
10	3 000
12	2 900
17	2 300
20	2 000

a) Grafica los datos.
b) Explica como varía la cantidad demandada si el precio por unidad aumenta o disminuye.
c) ¿Puedes encontrar una expresión simbólica para esta relación?
d) Determina el dominio y el rango.

Problema 16. Función lineal: Planteo

Calcula el punto de equilibrio de la empresa "La Gloria" con gastos fijos de \$ 35 000; gastos variables por unidad de \$ 300 y precio de venta por unidad de \$ 650. Interpreta.

Problema 17. Función lineal: Planteo

Calcular el punto de equilibrio de una empresa, la cual tiene gastos fijos por \$ 400 000; el precio de venta de su producto es de \$ 2 400; y tiene gastos variables unitarios de \$ 1 400.

Problema 18. Función lineal: Planteo

Calcular el nivel de unidades que deben producirse y venderse si deseamos tener una utilidad de \$ 48 000; sabiendo que nuestro producto se venderá a \$ 75 cada uno, que nuestros gastos variables unitarios son de \$ 25, y los gastos fijos de \$ 60 000.

Problema 19. Sistemas de ecuaciones: investigación.

¿Cómo usarías el paquete excell para resolver sistemas de ecuaciones de 2x2 y 3x3. Además, investiga qué paquetes existen que resuelvan sistema de nxn. Estudia uno de ellos y resuelve algunos ejercicios del manual de tareas.

Problema 20. Funciones: Construcción de objetos.

Encuentra la expresión simbólica de una función de la forma $f(x) = mx + b$ si sabemos que: pasa por el punto $(-1, 3)$; $1 \leq m < 5$; $2 \leq b \leq 7$; m y b números enteros. ¿Cuántas soluciones existen?

Problema 21. Funciones: Construcción de objetos.

Encuentra la expresión de una función de la forma $y - y_1 = m(x - x_1)$ con $x_1 \neq 0$; $y_1 \neq 0$, si sabemos que pasa por el punto (a,3); la abscisa al origen es igual a 23/4 y $a + m = 1$.

Problema 22. Funciones: Ensayo.

Escribe un ensayo en el que expliques todos los elementos de la función lineal. Da ejemplos. Relaciona las formas algebraicas y las gráficas.

Problema 23. Funciones: Construcción de objetos (diversas representaciones).

X	Y
- 1	1
½	4
3	9
7/2	10

a) La tabla anterior, ¿representa una función lineal?
b) En caso afirmativo, calcula su expresión algebraica.
c) En caso negativo, justifica.

Problema 24. Funciones: Construcción de objetos.

Considera dos funciones lineales f(x) y g(x). ¿Cuáles de las siguientes funciones son lineales? Justifica tu respuesta.

a) $f(x) + g(x)$
b) $f(x) - g(x)$
c) $f(x)g(x)$
d) $f(x)/g(x)$
e) $f(g(x))$
f) $g(f(x))$
g) $7f(x) + 5g(x)$

Problema 25. Funciones: Investigación.

Considera la gráfica de la función $y = x$, utiliza el graficador para trazar las gráficas de las funciones indicadas. Determina cómo afecta a la gráfica cada expresión algebraica. Elabora un reporte con tus resultados:

a) $y = x + 1$

b) $y = x - 5$

c) $y = x + \frac{1}{2}$

d) $y = x - \frac{3}{4}$

e) $y = - x$

f) $y = - x + 1$

g) $y = - x + 5$

h) $y = - x - 4$

i) $y = - x - 3$

j) $y = 3x$

k) $y = 5x$

l) $y = - 6x$

m) $y = - 9x$

n) $y = - 2x + 3$

o) $y = - 4x + 5$

p) $y = 4x - 7$

q) $y = 5x - 1$

Problema 26. Funciones: Ensayo.

Escribe un ensayo donde expliques las relaciones que existen entre función lineal y ecuación lineal. Considera los aspectos gráficos y algebraicos.

Problema 27. Funciones: Investigación.

Don Felipe ha decidido invertir sus ahorros en la crianza de vacas y tiene que construir un corral en un terreno rectangular. Después de los gastos en los animales y alimentos, se da cuenta que sólo puede comprar 60 metros lineales de tela para hacer el corral. ¿Qué dimensiones deberá tener el corral de forma rectangular para que abarque la mayor área posible, y así encerrar la mayor cantidad de vacas?

a) ¿Qué te pide el problema?

b) Con la información que te proporciona el problema, haz un dibujo donde representes el corral que desea construir Don Felipe.

c) Dibuja dos rectángulos distintos que simulen el corral donde la longitud de la cerca sea de 60 metros.

d) De esos dos rectángulos, ¿cuál es el mejor? Justifica.

e) ¿Son los únicos corrales posibles? ¿Cuántos más existen?

f) ¿Ya te diste cuenta de que hay muchos corrales posibles? Pasemos la información de los rectángulos a la siguiente tabla para organizar la información.

BASE	ALTURA	PERÍMETRO	ÁREA CERCADA
4			
6			
9			
13			
17			
24			
25			
28			
X			

g) De la información que te da la tabla, ¿cuál es la mejor opción?

h) De todos los posibles corrales que existen, ¿éste representa el de mayor área posible?

i) Sí piensas que existe una mejor opción, ¿entre qué valores de la base se encuentra?

j) Utiliza la tabla siguiente para encontrar mejores aproximaciones, si las hay

BASE	ALTURA	PERÍMETRO	ÁREA CERCADA

k) De los valores de la tabla anterior, ¿cuál es la mejor opción? De todos los posibles corrales que existen, ¿éste es el mejor?

l) Construye una gráfica con los datos de las dos tablas, representa en el eje de las abscisas la base del rectángulo y en el eje de las ordenadas, su área.

m) ¿Qué forma tiene la gráfica?

n) ¿Qué representa cada punto de la gráfica en el contexto de nuestro problema?

o) ¿Qué punto representa la mejor solución?

p) ¿Cuál es el modelo matemático para calcular el perímetro? ¿Para calcular el área?

Problema 28. Ecuación de la línea recta: Construcción de objetos.

Encuentra los valores de a y b de tal forma que la siguiente afirmación sea cierta: La ecuación de una línea está dada por $9x - by = 77$; pasa por los puntos (5,2) y (a,19); su dominio y su rango son los intervalos [5,13] y [2,19], respectivamente.

Problema 29. Ecuaciones: Diversas representaciones.

Considera el siguiente sistema de ecuaciones

$$5x + 2y = 7$$

$$3x - 5y = 11$$

Encuentra la ecuación de la recta que pasa por el punto de intersección de las rectas dadas y es perpendicular a la recta $7x - 2y = -3$. Grafica todas las ecuaciones.

Problema 30. Ecuaciones: Diversas representaciones.

Considera el siguiente sistema de ecuaciones

$$ax + 5y = 34$$
$$2x - 5y = b$$

Determina todos los valores de a y b para los que:

a) Las dos rectas sean perpendiculares

b) El sistema tenga una única solución

c) El sistema no tenga solución

d) El sistema tenga una infinidad de soluciones

e) Interpreta gráficamente las soluciones encontradas.

Problema 31. Ecuaciones: Problema-proyecto.

Se desea presentar un evento musical para lo cual se realiza una inversión inicial de \$ 20 000 que consiste en los gastos de : Renta de local, el conjunto musical, propaganda, el pago de un guardia para cuidar el orden. Se planea cobrar los boletos a \$ 95. Además, por cada entrada de 65 personas es necesario contratar los servicios de un guardia adicional al cual debe pagársele \$ 150.

a) ¿Cómo graficarías las ganancias en función de los boletos vendidos?

b) ¿Cuántos boletos deben venderse para recuperar la inversión?

c) En el contexto del problema, ¿qué significa el punto donde la gráfica corta al eje x?

d) ¿Qué ocurre con la gráfica después de que paga su entrada al evento la persona 66, la 131, la 196, ...?

e) Determina el dominio y el rango de la función apoyándote en la gráfica que obtuviste.

f) Encuentra una expresión algebraica para la función que obtuviste.

g) Ahora considera que los boletos se venden a un precio más caro. ¿Qué esperas que ocurra en la gráfica?

h) Supón que las primeras 160 personas pagaron \$ 95 por el boleto pero a partir de la persona 161 el costo es de \$ 100 ¿cómo influye este hecho en la gráfica?

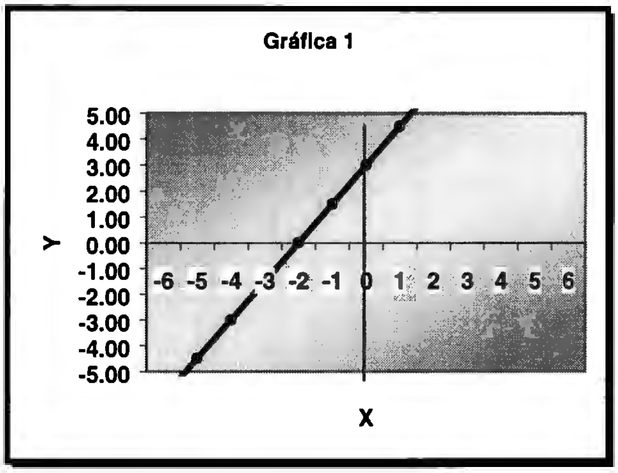
i) Y sí a partir de la persona número 400 la entrada es libre, hablando de la gráfica, ¿en qué repercute?

Problema 32. Sistema de ecuaciones: Planteo

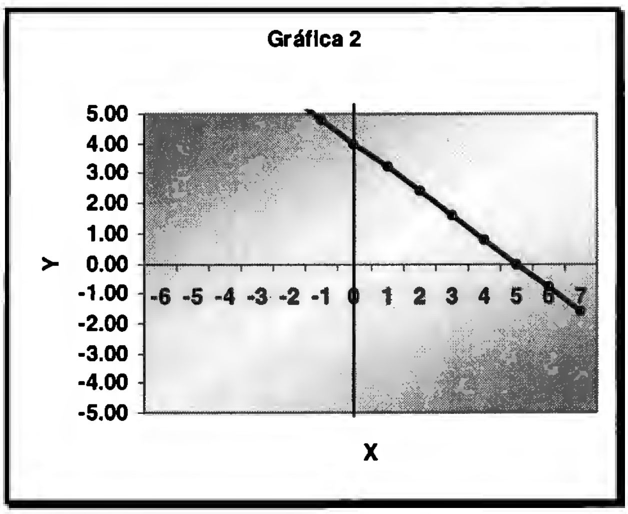
Juan y su primo Carlos visitaron una granja el fin de semana la cual produce vacas y patos. Juan observó que en total había 27 cabezas, mientras que Carlos dijo que tenían 84 patas. ¿Cuántas vacas y cuántos patos había en esa granja que visitaron?

Problema 33. Línea recta: Diversas representaciones

Construye en tu calculadora cinco rectas paralelas a la recta dada en la gráfica 1. ¿Cuál es la expresión algebraica de todas las rectas?



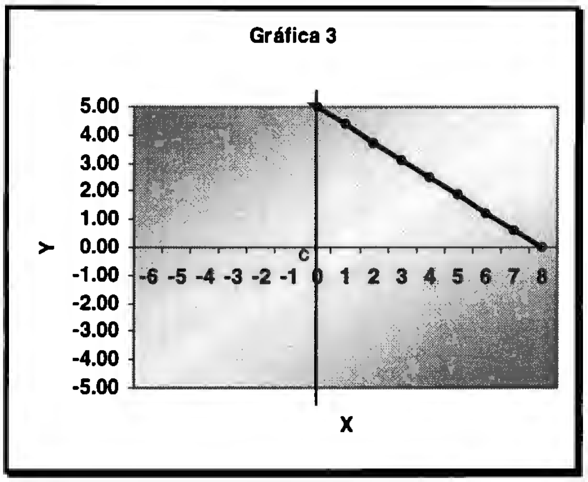
Problema 34. Línea recta: Diversas representaciones.



Considera la gráfica 2 para construir en tu calculadora cinco rectas perpendiculares a la recta dada. ¿Cuál es la expresión algebraica de esas rectas?

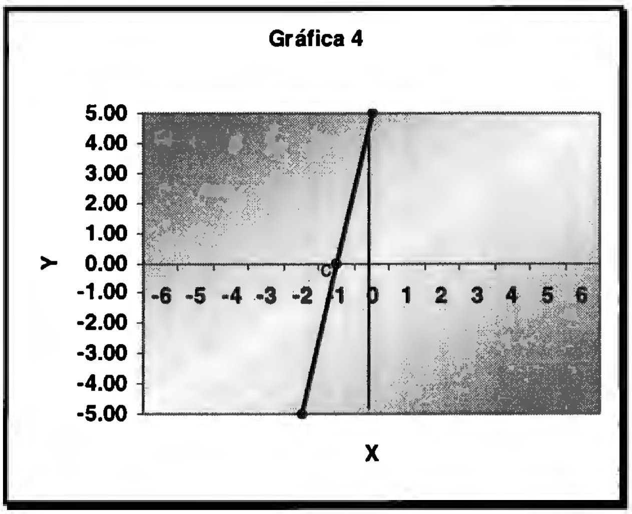
Problema 35. Línea recta: Diversas representaciones

Construye en tu calculadora cinco rectas que pasen por el punto de intersección de la recta con el eje Y de la gráfica 3. ¿Cuál es la expresión algebraica de todas las rectas?



Problema 36. Línea recta: Diversas representaciones

Construye en tu calculadora cinco rectas que pasen por el punto P (2,3) de la gráfica 4. ¿Cuál es la expresión algebraica de todas las rectas?



Problema 37. Línea recta: Ensayo.

Escribe un ensayo sobre las siguientes representaciones de la línea recta:

a) $y = mx + b$

b) $y - y_1 = m(x - x_1)$

c) $x/a + y/b = 1$

d) $ax + by = c$

Considera: Intersecciones con los ejes, pendientes positivas o negativas, forma de las gráficas, posición horizontal, vertical o inclinada en comparación con los parámetro m, a, b, c. x_1 y y_1.

3.4.1 Comentarios

La solución de los problemas del 1 al 7, permiten al alumno la construcción intuitiva del concepto de función lineal. Asimismo, apoya al maestro para introducir los conceptos de gráfica de una función lineal, variables independiente y dependiente, dominio y rango. De esta manera se cubren los objetivos específicos de aprendizaje 1.2, 1.4, 1.5, 1.6, 2.1.1, 2.2.4.

A través de la solución de los problemas 8, 9 y 10 se introduce el concepto de línea recta de la forma y = mx + b, pendiente de una línea recta, la relación que existe entre función y ecuación lineal . Se cubren los objetivos específicos de aprendizaje 2.1.2 y 2.2.4.

La solución de los problemas 11, 12 y 13 ayudan a los alumnos a consolidar los conceptos de pendiente y ecuación de una línea recta y a encontrar la ecuación de una línea recta que pasa por dos puntos dados. Se refuerza el objetivo específico de aprendizaje 2.1.2, 2.2.4

Los problemas del 14 al 18 permiten estudiar los sistemas de dos ecuaciones con dos incógnitas y métodos de igualación y gráfico para resolverlos. Se cubren los objetivos específicos de aprendizaje 2.2.1, 2.2.2, 2.2.3, 2.2.4

3.5 Funciones cuadráticas

A continuación se presentan diferentes tipos de situaciones problemáticas sobre las funciones cuadráticas que permiten abordar la solución al problema de tesis.

Problema 1. Función cuadrática: Planteo

Un inversionista ha decidido invertir en la compra de terrenos y ha encontrado una atractiva oferta. Se venden tres manzanas cuadradas con dimensiones de x, $x + 4$ y $x + 8$ respectivamente. El metro cuadrado se cotiza en \$ 350. Contesta las siguientes preguntas:

a) Encuentra la función del área total.
b) Encuentra la función costo.
c) Determina los dominios, rangos y gráficas de cada función
d) Si se compran 395 metros cuadrados, ¿qué dimensiones tendrá cada manzana?
e) Si se invierten \$ 217 000, ¿qué dimensiones tendrán las manzanas?

Problema 2. Función cuadrática: Planteo

Se desea construir un almacén de 500 metros de altura y base cuadrada.

a) Encuentra la función del volumen.
b) Encuentra el costo del almacén si cada metro cúbico vale \$ 120.
c) Determina el dominio, rango y gráfica para cada función
d) Si deseamos una capacidad de 50 000 metros cúbicos, ¿cuáles deberán ser las dimensiones de la base? ¿Cuál será el costo?
e) Si se cuenta con \$ 24 000 000, ¿De qué tamaño será el almacén?

Problema 3. Función cuadrática: Planteo

El departamento de ventas de una empresa fabricante de calzado, ha determinado que, en promedio, se venden 1 500 botas al mes, al precio unitario de \$ 400. Asimismo, ha observado que por cada reducción de \$ 30 en el precio, se venden 20 botas más al mes.

a) ¿A qué precio se obtendrá el ingreso máximo?
b) ¿Cuál es la función ingreso?
c) Encuentra el dominio, rango y gráfica de la función ingreso

Problema 4. Función cuadrática: Planteo

Supón que se dispone de 90 metros para cercar un huerto rectangular, uno de cuyos lados será la pared de una casa. ¿Con qué dimensiones del huerto tendrá éste su área máxima?

Problema 5. Función cuadrática: Planteo

Una bola se arroja directo hacia arriba, desde el nivel del suelo, con una velocidad inicial igual a 32 metros por segundo. La altura de la bola, s, a los t segundos después, está expresada por $s = 32t - 16t^2$. ¿Cuál es la altura máxima que alcanza la bola? ¿Cuándo regresa la bola al suelo?

Problema 6. Función cuadrática: Planteo

El costo diario al producir x artículos está dado por $C = x^2 - 120x + 4200$. ¿Cuántos artículos debe producir cada día para tener costos mínimos? ¿Cuál es el costo diario mínimo?

Problema 7. Función cuadrática: Planteo

La longitud de una pieza rectangular de cartón es 2 centímetros mayor que su ancho. Se forma una caja abierta cortando cuadrados de 4 centímetros de cada esquina, y doblando hacia arriba. El volumen de la caja debe de ser 672 centímetros cúbicos. Calcula las dimensiones del cartón original.

Problema 8. Ecuación cuadrática: Planteo

Determina dos números enteros consecutivos tales que la suma de sus cuadrados sea 221.

Problema 9. Función cuadrática: Diversas representaciones

Determina el valor máximo de cada función:

a) $f(x) = -x^2 + 5$

b) $f(x) = -(x + 6)^2 - 12$

c) $f(x) = -8x^2 - 64x + 3$

Problema 10. Ecuación cuadrática: Construcción de objetos

¿Qué ancho debe tener un borde uniforme, agregado a un rectángulo de 8 metros por 12 metros, para duplicar su área?

Problema 11. Ecuación cuadrática: Construcción de objetos

Un libro se abre al azar. El producto de los números de las páginas observadas es 9312. ¿en qué número de páginas se abrió el libro?

Problema 12. Función cuadrática: Construcción de objetos

Determina un valor de a para que la función: $y = (x^3 + ax^2 + 2x)/(x - 1)$ sea una función cuadrática. Escribe dicha función.

Problema 13. Ecuación cuadrática: Construcción de objetos

Dada la ecuación $x^2 + bx + c = 0$.

a) ¿Cuáles han de ser los valores de b y c para que las raíces de la ecuación sean precisamente 2b y 2c?
b) Construir la ecuación cuadrática cuyas raíces sean los cuadrados de las raíces de la ecuación .
c) ¿Qué relación debe existir entre b y c, para que una de las raíces de la ecuación sea el triple de la otra? ¿Cuántas soluciones existen?
d) Si $b = 6$, ¿Cuál ha de ser el valor de c para que una de las raíces de la ecuación sea la raíz de la otra?

Problema 14. Función cuadrática: Ensayo

Escribe un ensayo en el que expliques todos los elementos de la función cuadrática. Da ejemplos. Relaciona las formas algebraicas y las gráficas.

Problema 15. Función y ecuación cuadrática: Ensayo

Escribe un ensayo donde expliques las relaciones que existen entre función cuadrática y ecuación cuadrática. Considera los aspectos gráficos y algebraicos.

Problema 16. Función cuadrática: Construcción de objetos

Un alumno describe la gráfica de una parábola sin dar su vértice; la describe según: intersección con los ejes, intervalos de crecimiento, intervalo de decrecimiento y otro alumno da su ecuación.

Problema 17. Función cuadrática: Construcción de objetos

Considera la gráfica de la función $y = x^2 + 3$ y el punto P(1, 4)

a) Traza una recta secante a la función que pase por el punto P y por el punto B de abscisa 4
b) Traza varias recta secantes que pasen por el punto P y por puntos cuya abscisa sea x = 3, 2, 1.5, 1.2, 1.1, 1.001
c) Completa la siguiente tabla

x_1	x_2	$f(x_1)$	$f(x_2)$	M
1	4			
1	3			
1	2			
1	1.5			
1	1.2			
1	1.1			
1	1.001			

d) ¿Qué pasa con la recta secante en relación con la recta tangente a la curva en P, a medida que el valor de x_2 se acerca al valor de x_1?
e) De la tabla, ¿Cuál recta secante se parece más a la recta tangente a la curva en el punto P ¿Cuál es el valor de su pendiente?
f) Determina dos rectas secantes más parecidas a la recta tangente que las rectas anteriores y calcula su pendiente.
g) ¿Cuál consideras que sea el valor de la pendiente de la recta tangente en el punto P?
h) Traza la recta tangente a la curva en el punto P?

i) Escribe la fórmula que utilizaste para calcular la pendiente de cada recta secante a la curva en este problema.

Problema 18. Ecuaciones de segundo grado: Investigación

¿Cómo usarías el paquete excell para resolver ecuaciones cuadráticas?

Problema 19. Función de segundo grado: Ensayo.

Escribe un ensayo sobre las siguientes representaciones de la parábola:

a) $y = ax^2 + bx + c$
b) $y = a(x - b)^2 + c$
c) $y = (x - a)(x - b)$

Problema 20. Funciones: Construcción de objetos

Encuentra la expresión algebraica de una función de la forma $y = ax^2 + bx + c$ si sabemos que pasa por el punto (1,4); $a + b = 1$; $b + c = 2$; a, b, c números enteros.

Problema 21. Funciones: Construcción de objetos.

Considera dos funciones cuadráticas f(x) y g(x). ¿Cuáles de las siguientes funciones son cuadráticas?

a) $f(x) + g(x)$
b) $f(x) - g(x)$
c) $f(x)g(x)$
d) $f(x)/g(x)$
e) $f(g(x))$
f) $g(f(x))$

Problema 22. Funciones: Construcción de objetos

Encuentra los valores de m y p para que las dos parábolas $y = (x - m)^2 + 5$; $y = (x - 6)^2 + p$ se intersecten en el punto (5,9). ¿Cuántas soluciones existen?

Problema 23. Funciones: Construcción de objetos

¿Cómo construirías una función cuadrática a partir de una función lineal. Determina la relación que existe entre los parámetros de ambas funciones.

Problema 24. Funciones: Familias.

Describe a la familia de parábolas que pasan por los puntos (- 5, 0) y (4, 0).

Problema 25. Funciones: Familias.

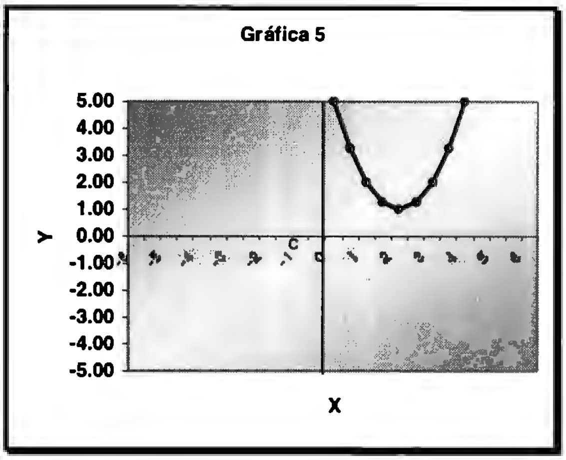
Describe, completamente, a la familia de parábolas cuyo vértice es el punto (2,5).

Problema 26. Funciones: Relación entre representaciones.

Considera la gráfica 5 de la función cuadrática f(x).

Representa en el mismo plano las siguientes expresiones:

a) $y = f(x) + 3$
b) $y = - f(x) - 4$
c) $y = - 4 f(x)$
d) $y = f(x)/5$
e) $y = f(x - 2)$
f) $y = f(x + 3) + 2$
g) $y = -2f(x - 2) - 5$



Problema 27. Funciones: Familias. Completa los espacios en blanco.

	Coordenadas del vértice	Intersección con el eje X	Rango
$F(x) = x^2 + 8x + 10$			
$F(x) + 7$			
$F(x - 3)$			
$F(- x)$			
$- F(x) - 1$			

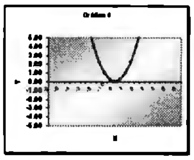
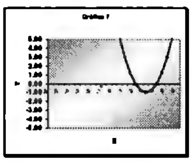
3F(x) + 2			
F(x)/4 + 3			

Problema 28. Funciones: Construcción de objetos.

La solución de la desigualdad $f(x) \leq g(x)$ es el intervalo [- 4, 2]. Encuentra las dos funciones si se sabe que son de la forma: $f(x) = (x - h)^2 + k$ y $g(x) = mx + c$.

Problema 29. Características de la función: Tabla.

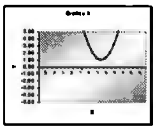
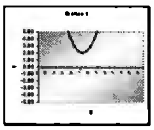
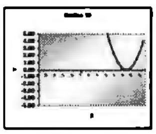
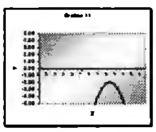
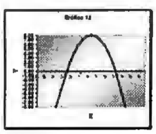
Completa los espacios en blanco. En la gráfica, cada marca representa una unidad.

Gráfica	Expresión Algebraica	Vértice	Acción con relación a $y = x^2$	Rango
	$Y = x^2$	(0,0)	Ninguna	$Y \geq 0$
				
	$Y = x^2 + 4$			
				$(- 3, \infty)$
		(3,5)		$(5, \infty)$
	$Y = (x - 2) +1$			
			Traslación a la derecha 5	

			unidades	
			La grafica sube 7 unidades	
			Traslación a la izquierda 4 y hacia abajo 3 unidades	

Problema 30. Relación entre representaciones: Tabla.

Completa los espacios en blanco. En la gráfica, cada marca representa una unidad.

Gráfica	$Y=a(x-h)^2+k$	$Y=ax^2+bx+c$	Intersección con el eje X	Intersección con el eje Y	Máximo	Mínimo	Rango
							
							
							
							
							

Problema 31. Función cuadrática: Planteo

Una compañía urbanizadora está diseñando un nuevo fraccionamiento; las manzanas tendrán una medida de 50x100 metros. Se desea determinar el ancho de la banqueta. Cada nueva casa abarcará 200 metros cuadrados de superficie. Contesta las siguientes preguntas:

a) Si el ancho de la banqueta es de un metro, ¿qué área tendrá la manzana y cuántas casas pueden construirse?
b) Si el ancho de la banqueta es de 3 metros, ¿cuántas casas podrán construirse?
c) Si el ancho de la banqueta es de x metros, ¿cuál es el área de la manzana y cuántas casas podrán construirse?

Problema 32. Función cuadrática: Construcción de objetos.

Cuál es el vértice de la siguiente función cuadrática $f(x) = ax^2 + bx + c$.

CAPITULO 4

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

El rediseño de la práctica docente del SISTEMA Tecnológico indica que el desarrollo de habilidades, actitudes y valores debe de llevarse a cabo de una manera planeada y programada y debe ser objeto de evaluación, tanto por el maestro cómo por los alumnos. Quizás el desarrollo de algunas habilidades pueda darse en solitario; pero el desarrollo de actitudes y valores sólo puede darse de manera colectiva, en grupo. De aquí se desprende la necesidad de que los alumnos trabajen en equipo. Trabajando gregariamente los estudiantes se socializan, intercambian opiniones, se vuelven tolerantes, comparten puntos de vista, practican y fomentan los valores inmersos en la Misión 2005.

El concepto central del contenido del curso de Matemáticas II es el de función con sus elementos y para poder construirlo es necesario que el alumno transite de la concepción discreta del mundo a la continua. Este tránsito conlleva la dificultad de que a lo largo de su aprendizaje anterior de Matemática solamente ha estudiado Matemáticas categorizadas cómo discretas. Además, cuando aplicamos la teoría matemática en la solución de algún problema usamos la concepción discreta, quedando la parte continua como elemento teórico.

Se requiere más de un semestre para poder lograr que el alumno interiorice el concepto de continuidad. En éste punto encontramos que el programa de Matemáticas II contiene ocho temas de estudio sobre diferentes tipos de funciones. Esta cantidad de temas es una limitante para poder trabajar de manera profunda el concepto de continuidad ya que, si queremo cubrir todo el programa tenemos que avanzar en el curso más de prisa. La sugerencia es cambiar los temas de funciones exponenciales, logarítmicas e inversas al curso de Geometría Analítica.

El objetivo del presente trabajo es determinar las características que deben cumplir las actividades de aprendizaje para despertar el interés de los alumnos en el estudio de las

Matemáticas. En la medida que el alumno se percate de que las Matemáticas sirven para resolver problemas de la vida real se logrará despertar, gradualmente, tal interés. Pero, es necesario, además, la creación de un ambiente de confianza en el cual el alumno pueda expresarse libremente. Para ello, es conveniente fomentar la buena disposición del alumno para resolver problemas, permitirle que piense por sí mismo, animarlo a que explore cualquier idea, reconocer y reforzar sus habilidades para resolver problemas y pedirle que justifique sus respuestas.

Las situaciones problemáticas propuestas en el presente trabajo por si solas, no son suficientes para desarrollar las habilidades, actitudes y valores requeridas para formar personas de excelencia, es necesario que el maestro en compañía del grupo aporten los elementos necesarios para la creación de atmósferas adecuadas de trabajo.

Las situaciones problemáticas son el medio para que los alumnos interactúen con los objetos matemáticos que son tema de aprendizaje. Para ayudar a nuestros estudiantes a que comprendan Matemáticas no basta que ellos nos escuchen y nos vean manipular los símbolos, es necesario que ellos participen activamente, manipulando y transformando los objetos. Para saber si nuestros alumnos logran el aprendizaje de los conceptos y principios matemáticos debemos de establecer una comunicación bidireccional de ideas matemáticas. Esto es, debemos propiciar la discusión en pequeños grupos o con el grupo entero con el fin de que expongan sus ideas y las defiendan con argumentos matemáticos. De esta manera los estudiantes aprenderán que la fuente de autoridad en matemáticas no es el maestro, ní el libro de texto sino los argumentos matemáticos, así las ideas se pueden probar.

Además, debemos tener presente que los alumnos no aprenden Matemática por lo que hacen, sino porque reflexionan sobre lo que hacen. El maestro debe fomentar la reflexión por parte de los estudiantes a través de retarlos con nuevas preguntas o con nuevas situaciones que desequilibren sus esquemas de aprendizaje y pongan en juego su conocimiento matemático.

Nuestro concepción y acción del quehacer didáctico debe de sufrir un cambio radical; debemos de comportarnos y asumirnos como investigadores del microcosmo didáctico que es el salón de clase. Debemos de ser reflexivos en todas y cada una de las situaciones que suceden en el espacio aúlico. Ello nos permitirá enriquecer nuestra experiencia docente y proponer soluciones a los diversos problemas que se nos presenten. Toda esta nueva actitud redundará en beneficio de nuestros alumnos, de nuestra institución y de nosotros mismos.

El presente trabajo no soluciona todos los problemas que se presentan en nuestra labor educativa, es sólo un primer inicio para futuras propuestas. Actualmente se aplican con éxito diferentes técnicas didácticas como el aprendizaje basado en problemas, el aprendizaje colaborativo, aplicación de la tecnología computacional para diseñar actividades de aprendizaje, entre otras.

La puesta en escena de la presente propuesta conlleva algunas dificultades como: La aplicación de la Matemática a otras áreas del saber implica su conocimiento, existe una mayor necesidad de tiempo para preparar el curso, necesitamos estar actualizado en técnicas didácticas para diseñar las actividades de aprendizaje, se requiere tiempo para adaptarse a la nueva práctica docente, la resistencia de las alumnos a la novedad del rediseño.

Cualquier actividad requiere esfuerzo y brinda recompensas. Entre las recompensas que obtendremos al aplicar la propuesta podemos mencionar: alumnos con una actidud positiva hacia el estudio de la Matemática, valoración de la misma como una ciencia que resuelve problemas de la vida cotidiana y por lo tanto una materia de utilidad práctica, percibirán la relación que existe entre la Matemática con todas las actividades humanas, desarrollarán sus habilidades de análisis, síntesis y evaluación, su capacidad para identificar y resolver problemas se incrementará, serán capaces de traducir enunciados verbales a expresiones matemáticas, sus habilidades para aprender por cuenta propia se fortalecerán, identificarán la presencia de la Matemáticas en las cuestiones cotidianas, comprenderán que las ideas matemáticas pueden probarse y desarrollarán una cultura de calidad y de trabajo.

En consecuencia se observará un cambio de actitud en nuestros alumnos, aquella percepción de la Matemática como un obstáculo para la realización de sus estudios se transformará en una actitud de aceptación y valoración hacia la misma.

La tarea que nos espera no es fácil, al contrario es ardua.

ANEXO

MATEMATICAS II

Departamento: Matemáticas

Materia: Matemáticas II

Clave: PM-95-200

Semestre: 2°

Horas de clase a la semana: 5

Requisito: Matemáticas I aprobada

I. OBJETIVO GENERAL

Comprender, analizar y aplicar las funciones algebraicas, racionales y trascendentes a fenómenos naturales, sociales, económicos, etc., cuya modelación conduzca a funciones de este tipo.

II. PROGRAMA SINTETICO

TEMAS HORAS DE CLASE

1. Funciones 5
2. Funciones lineales 15
3. Funciones cuadráticas 5
4. Números complejos 15
5. Funciones polinomiales 15
6. Funciones exponenciales y logarítmicas 10
7. Funciones inversas 10
8. Funciones seccionadas 5

Total de horas 80

III. PROGRAMA ANALITICO

1. Funciones. Objetivo general: Conocer y hacer uso del concepto de relación, para obtener el de función. Identificar los conjuntos dominio e imagen como elementos constitutivos de la función. Objetivos específicos Conocer y hacer uso de los conceptos:

1.1 Producto cartesiano.
1.2 Plano cartesiano.
1.3 Relaciones.
1.4 Funciones.
1.5 Dominios.
1.6 Imágenes.

2. Funciones lineales. Objetivo general: Graficar funciones lineales. Establecer la función lineal, dadas condiciones como la pendiente y un punto por el que pasa, dos puntos por los que pasa. Modelar y resolver sistemas lineales de dos o tres incógnitas. Objetivos específicos Conocer y hacer uso de los conceptos:

2.1 Función lineal.
2.1.1 Gráficas.
2.1.2 Pendiente.
2.2 Sistemas lineales.
2.2.1 Sistemas de ecuaciones con dos incógnitas. - Análisis geométrico de un sistema. - Solución algebraica de un sistema.
2.3 Sistemas de ecuaciones con tres incógnitas.
2.4 Modelación de fenómenos.

3. Funciones cuadráticas. Objetivo general: Calcular los elementos que intervienen en la gráfica de una función cuadrática, a saber, vértice, raíces reales o complejas, intervalos de crecimiento y decrecimiento, imagen o rango. Modelar y resolver problemas que conduzcan a una función cuadrática. Objetivos específicos Conocer y hacer uso de:

3.1 Elementos de una función cuadrática.

3.1.1 Distinción entre ceros de la función cuadrática y raíces de la ecuación cuadrática.

3.1.2 Vértice.

3.1.3 Gráfica.

3.1.4 Imagen.

3.1.5 Crecimiento y decrecimiento .

3.2 Modelación de fenómenos.

4. Números complejos. Objetivo general: Definir el concepto de números complejos y realizar operaciones entre éstos. Objetivos específicos Conocer y hacer uso de:

4.1 Números imaginarios.

4.1.1 Definir un número imaginario.

4.1.2 Definir un número complejo.

4.2 Operaciones básicas.

4.2.1 Suma, resta, multiplicación y división.

4.2.2 Potenciación.

5. Funciones polinomiales y racionales. Objetivo general: Conocer y aplicar los principales teoremas de la teoría de ecuaciones. Graficar y obtener los elementos de una función polinomial. Calcular y graficar las asíntotas verticales y horizontales de las funciones racionales. Modelar y solucionar fenómenos que conduzcan a estas funciones. Objetivos específicos Conocer y hacer uso de:

5.1 Principales resultados.

5.1.1 Teorema fundamental del Algebra.

5.1.2 Teorema del factor.

5.1.3 Teorema del residuo.

5.1.4 Teorema de la raíz racional.

5.1.5 Regla de los signos de Descartes.

5.2 Gráficas de funciones polinomiales.

5.3 Funciones racionales.

5.3.1 Asíntotas verticales.

5.3.2 Asíntotas horizontales.

5.4 Modelación de fenómenos.

6. Funciones exponencial y logarítmica. Objetivo general: Conocer y aplicar correctamente las leyes de los exponentes, y de los logaritmos base b y naturales. Resolver ecuaciones logarítmicas y exponenciales. Graficar las funciones logarítmicas exponenciales. Modelación y resolución de problemas que conduzcan a funciones de este tipo. Objetivos específicos Conocer y hacer uso de:

6.1 Funciones exponenciales.

6.1.1 Leyes de exponenciales.

6.1.2 Ecuaciones exponenciales.

6.1.3 Gráficas.

6.2 Funciones logarítmicas.

6.2.1 Ecuaciones logarítmicas.

6.2.2 Gráficas.

7. Funciones inversas. Objetivo general: Calcular los elementos y graficar las funciones inversas de las lineales, cuadráticas, polinomiales, racionales, logarítmicas y exponenciales. Objetivos específicos Conocer y hacer uso de:

7.1 Algebra de funciones.

7.1.1 Suma, resta, multiplicación y división.

7.1.2 Composición.

7.2 Funciones inversas, gráficas, dominios e imágenes.

7.2.1 Funciones lineales.

7.2.2 Funciones cuadráticas.

7.2.3 Funciones racionales.

7.2.4 Funciones logarítmicas.

8. Funciones seccionadas. Objetivo general: Calcular y graficar las funciones vistas en la parte anterior de esta sección, pero por secciones. Objetivos específicos. Determinar para las funciones seccionadas:

8.1 Dominio e imagen.

IV. EVALUACION

Calificación parcial: Se sugiere que el examen parcial sea un 80% o un 90% de la calificación. La otra parte de la calificación se integra con las tareas, trabajos especiales, proyectos o exámenes rápidos que se efectúen.

Calificación final: Promedio de parciales 60% Examen final 40%

Total 100%

V. BIBLIOGRAFIA

Libro de texto 1. Sobel, M. y N. Leener. Algebra. Ed. Prentice Hall. México.1992.

Libros de consulta 1. Zill y Dewar. Algebra y Trigonometría . Ed. Mc Graw Hill. 2. Swokowski, E. Algebra y Trigonometría con Geometría Analítica. Ed. Iberoamérica. Material de Apoyo para el Curso.

BIBLIOGRAFIA

Arnold, Vladimir I, (1999). Paideia No. 6, http://www.mathmoo.unam.mx/labcal/paideia/N6/trivi6.html.

Aziz Nassif, Alberto, (1999).http://www.unam.mx/jornada/nassif.html.

Bosch, Carlos, et al (1987) Problemas para la primera Olimpiada de Matemáticas, México, Sociedad Matemática Mexicana.

Bricio Hernández, Diego, (1984). La matemática como lenguaje para expresar el conocimiento, publicación del Departamento de Matemáticas de Ingeniería, UAM-Iztapalapa, volumen I, # 25, México, enero.

Campbell, T. C., Fuller, R. G., Thornton, M. C. (1983). Ciclos de Aprendizaje: una forma de instrucción universitaria basada en Piaget. Boletín de Enseñanza, 9, 28-39. Centro de Eseñanza de la Física, Departamento de Física, Facultad de Ciencias, UNAM.

Cordero, F. y Reséndiz, E. (1993). El cálculo de dos variables en el salón de clases: Transferencia de comprensión en el estudiante. Memorias de la VII Reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de Profesores e Investigación en Matemática Educativa. Departamento de Matemáticas, F. C. N. E. Ciudad Universitaria Octavio Méndez Pereira. Rep. De Panamá.

Dubinsky, Ed (1996). Aplicación de la perspectiva piagetiana a la educación matemática universitaria. Educación Matemática. Vol 8, No. 3, diciembre.

Flores, Alfinio (1996). Acción, comunicación y reflexión: componentes esenciales para entender matemáticas. En L. M. Santos Trigos, E. Sánchez Sánchez. Perspectivas en Educación Matemáticas. (pp.85-102). México, D. F.: Grupo Editorial Iberoamericano.

Gómez, Pedro, Mesa, Vilma María et al (1995). Situaciones problemáticas de precálculo. El estudio de funciones a través de la exploración con calculadoras gráficas. Bogotá, Editorial Grupo Editorial Iberoamérica.

Grass Jorge Luis. Una secuencia metodológica instructiva para el aprendizaje de las matemáticas en la escuela media. Educación y desarrollo, año II, volumen X, # 128, México, 1989.

Knijnik, Gelsa (1997). ¿Dónde voy a hacer la compra? Educación matemática y otras preguntas. Educación Matemática. Vol. 9, No. 1, Abril.

Lafourcade, Pedro (1974) Planeamiento, conducción y evaluación en la enseñanza superior. Buenos Aires. Editorial Kapelusz.

Larios, Victor. (1998). Constructivismo en tres patadas, wysiwyg://31//htp://www.uaq.mx/matematicas/estadisticas/xart.html.

Moreno, Luis y Waldegg, Guillermina (1992). Constructivismo y educación matemática. Educación Matemática. Vol. 4, No. 2, Agosto.

National Council of Teachers of Mathematics (1981). Temas de Matemáticas. Cuaderno 17: Sugerencias para resolver problemas. Editorial Trillas.

Parra, Blanca M (1990). Dos concepciones de resolución de problemas de Matemáticas. Educación Matemática. Vol. 2, No. 3, diciembre.

Pérez, Angel G. (1988). Curriculum y enseñanza: análisis de componentes. Universidad de Málaga, Departamento de Didáctica y Organización Escolar, Malaga, España.

Pólya George (1945) Cómo plantear y resolver problemas. Serie de Matemáticas, (Décima reimpresión) México:Editorial Trillas.

Pólya, George (1962). Mathematical Discovery, New York, Wiley.

Santaló, Luis A (1975). La educación matemática hoy. Colección "Hay que saber". Barcelona, España. Editorial Teide, S. A. Primera edición.

Santos, Luz Manuel (1992). Resolución de problemas: el trabajo de Alan Schoenfeld: Una propuesta a considerar en el aprendizaje de las Matemáticas, Educación Matemática: Vol. 4, No. 2, agosto.

Stufflebeam, Daniel y Shinkfield Anthony (1989) Evaluación sistémica, Guía teórica y práctica. España. Ediciones Paidós.

Valenzuela, Ricardo (1992). Resolución de problemas matemáticos: un enfoque psicológico, Educación Matemática: Vol. 4, No. 3, diciembre.

Vicerrectoría Académica del Sistema ITESM (1999). El rediseño de la práctica docente en el Sistema Tecnológico de Monterrey.

Zarzar, Carlos (1996). Habilidades básicas para la docencia. México. Editorial Patria.

VITAE

Froilán Vázquez Vázquez nació en Algodones, Sinaloa, México el 13 de noviembre de 1955. Es hijo de Juan Vázquez Loza y Carmen Vázquez Vergara. Se recibió de bachiller en el Instituto Tecnológico de Sonora en 1975. En 1976 ingresó a la carrera de Matemático en la Universidad Nacional Autónoma de México, donde en 1983, obtuvo el título de Matemático en la Facultad de Ciencias. De 1984 a 1985 trabaja como ayudante de investigador en el Instituto de Ingeniería de la Universidad Nacional Autónoma de México en el área de ingeniería ambiental. En 1988 ingresa al Instituto Tecnológico y de Estudios Superiores de Monterrey, Campus Ciudad Obregón impartiendo materias del área de Matemáticas y Estadística. En 1990 se inscribe en la Maestría en Educación con Areas de Especialización en Matemáticas.

Dirección permanente:
Calle Marcelino Dávalos # 472 poniente.
Colonia Sochiloa
Teléfono (0164) 16 20 35
Ciudad Obregón, Sonora.