

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
FACULTAD DE CIENCIAS FISICO - MATEMATICAS



PROPUESTA DIDACTICA

**LOS METODOS DE LA ENSEÑANZA
PROBLEMICA COMO ESTRATEGIA PARA
EL TALLER INTEGRADOR I DE LA F. I. M. E.**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRIA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN MATEMATICAS**

PRESENTA:

ENRIQUE MANUEL CASTILLO HERNANDEZ

CD. UNIVERSITARIA, SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.

ABRIL 2003

2003

FFL 2003

Z7125

LOS METODOS DE LA ENSEÑANZA PROBLEMATICA COMO

ESTRATEGIA PARA EL TALLER INTEGRADOR I DE LA F. I. M. E.

EE
EM
CC
H



1020148506

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
FACULTAD DE CIENCIAS FISICO - MATEMATICAS



PROPUESTA DIDACTICA

LOS METODOS DE LA ENSEÑANZA
PROBLEMICA COMO ESTRATEGIA PARA
EL TALLER INTEGRADOR I DE LA F. I. M. E.

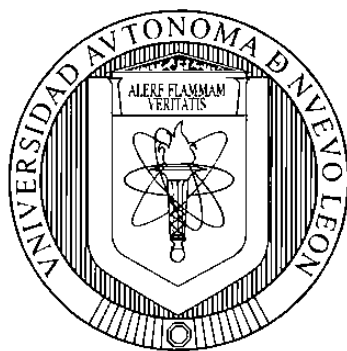
QUE PARA OBTENER EL GRADO DE
MAESTRIA EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS
CON ESPECIALIDAD EN MATEMATICAS

PRESENTA:

ENRIQUE MANUEL CASTILLO HERNANDEZ

CD. UNIVERSITARIA, SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L.
ABRIL 2003

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS



PROPUESTA DIDÁCTICA

**LOS MÉTODOS DE LA ENSEÑANZA
PROBLÉMICA COMO ESTRATEGIA PARA
EL TALLER INTEGRADOR I DE LA F. I. M. E.**

**QUE PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRÍA EN LA
ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS CON ESPECIALIDAD EN
MATEMÁTICAS**

**PRESENTA
ENRIQUE MANUEL CASTILLO HERNÁNDEZ**

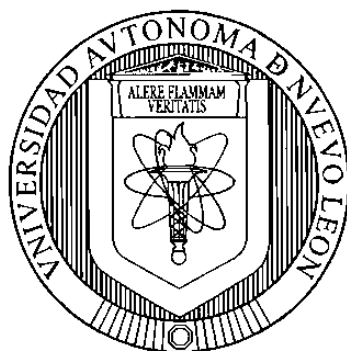
**CD. UNIVERSITARIA SAN NICOLÁS DE LOS GARZA, N.L.
ABRIL 2003**

976 812

TM
Z 7105
FFL
2003
.C3



**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS**



PROPUESTA DIDÁCTICA

Los métodos de la enseñanza problémica
como estrategia para el taller integrador I de la
F. I. M. E.

Que para obtener el Grado de Maestría en la
Enseñanza de las Ciencias con Especialidad en
Matemáticas

Presenta:

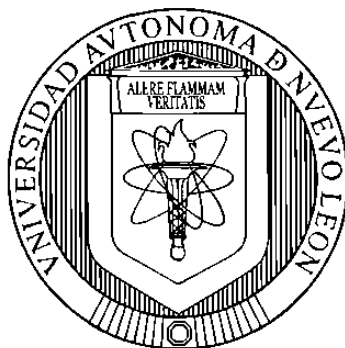
ENRIQUE MANUEL CASTILLO HERNÁNDEZ

Cd. Universitaria

San Nicolás de los Garza, N. L.

Abril 2003

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN
FACULTAD DE FILOSOFÍA Y LETRAS
FACULTAD DE CIENCIAS FÍSICO-MATEMÁTICAS**



**Los métodos de la enseñanza problémica como
estrategia para el taller integrador I de la F. I. M. E.**

Propuesta didáctica que presenta Enrique Manuel Castillo Hernández, como requisito parcial para obtener el grado de: Maestría en Enseñanza de las Ciencias con Especialidad en Matemáticas.

La presente propuesta surge de la experiencia vivencial y conocimientos adquiridos en los distintos cursos que integran el plan de estudios de la maestría, y ha sido revisado y autorizado por:

DRA. MARISEL OLIVA CALVO

M. C. LILIA LÓPEZ VERA

M. C. ALFREDO ALANIS DURÁN

San Nicolás de los Garza, N. L.

Abril - 2003

DEDICATORIA

A mi amigo: Juan Antonio Alanis Rodríguez

Quien siendo mi compañero de clase en la preparatoria No. 1, me ayudó a transitar por la zona de desarrollo potencial, convirtiéndose así en el mejor maestro de matemáticas que haya tenido.

¡Gracias "Pola"!

AGRADECIMIENTOS

A mi asesora en este trabajo:

Dra. Marisel Oliva Calvo

Por su dedicación y ayuda.

A la coordinadora de la especialidad:

M. C. Lilia López Vera

Por su interés y apoyo.

Al director de la F. I. M. E.:

M. E. C. Rogelio G. Garza Rivera

Por animarme siempre a terminar la maestría.

A Mónica Liliana López de la Rosa

Por su desinteresado ánimo de cooperación para la realización del mismo

RESUMEN

A raíz de la reforma curricular implantada en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León a partir del 2002, se incluyó una asignatura cuyo objetivo principal pretendía ser el que los alumnos del tronco común desarrollaran habilidades en la resolución de cierto tipo de problemas, además de ciertas capacidades como el trabajo independiente (individual y en equipo), el autoaprendizaje, la investigación y la participación activa.

Lo anterior representó una oportunidad para abordar los métodos que se supone significan el ideal del proceso de enseñanza-aprendizaje "productivo" de las matemáticas, tradicionalmente ignorados o desechados por los maestros en todos los niveles: los métodos problémicos. Pero, si bien la asignatura fue creada en base a deficiencias detectadas en los alumnos a la hora de enfrentar la resolución de problemas, por otro lado habrá que considerar otro tipo de limitantes que tienen que ver con su aprendizaje matemático en asignaturas de cursos anteriores.

Por tal motivo, el presente trabajo aborda el tema relacionado con la enseñanza problémica, tratando de establecer una propuesta cuyo enfoque se basa principalmente en los métodos heurísticos de G. Polya, además de algunas otras herramientas, como tests y cuestionarios que pueden servir al maestro para diagnosticar y comprobar los niveles de desarrollo en el lenguaje matemático de los alumnos.

A dos años de la reforma curricular, se puede afirmar, que las modificaciones y las estrategias llevadas a cabo comienzan a reflejar cierto avance cuando menos en lo que se refiere a la actitud y disposición de los estudiantes, lo que hace suponer que si dichas estrategias y acciones llegasen a afinarse y consolidarse (lo cual se podrá lograr con la participación de maestros, alumnos y autoridades de la FIME), los objetivos del curso podrán ser alcanzados.

INDICE

INTRODUCCIÓN	9
CAPITULO I	
BASES CONCEPTUALES Y METODOLOGICAS DE UN CURSO-TALLER	14
1.1 Definición de curso-taller.	15
1.2 Características de un curso-taller	18
1.3 El curso-taller como asignatura en la F. I. M. E	19
1.4 Método de enseñanza del "Taller Integrador I".	20
1.5 El proceso de desarrollo de habilidades	24
1.6 La habilidad matemática y la habilidad para resolver problemas	27
1.7 Las habilidades del maestro y las habilidades del alumno	29
CAPITULO II	
LA PROPUESTA DIDÁCTICA DEL CURSO-TALLER	33
2.1 El esquema de Polya	34
2.2 El corte didáctico	37
2.2.1 El corte vertical	38
2.2.2 El corte horizontal	41
2.2.3 Panorámica del saber y el poder	46
2.3 El sistema de tareas	47

2.3.1	Aplicaciones al Álgebra	48
2.3.2	Aplicaciones a la Geometría	50
2.3.3	Aplicaciones a la Física	52
2.3.4	Aplicaciones al Cálculo Diferencial	54
2.4	Metodología de la propuesta	56
2.5	Evaluación del curso-taller	58
CAPITULO III		
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN Y		
PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS		
		60
3.1	Metodología utilizada	62
3.1.1	Primera etapa	63
3.1.2	Segunda etapa	64
3.1.3	Tercera etapa	65
3.2	Presentación del muestreo	66
3.2.1	Ciclo escolar Febrero-Junio del 2002	68
3.2.2	Ciclo escolar Agosto-Diciembre del 2002	71
3.2.3	Resultados	74
CONCLUSIONES		
RECOMENDACIONES		
BIBLIOGRAFÍA		
ANEXOS		

INTRODUCCIÓN

ANTECEDENTE:

En la reforma curricular llevada a cabo en la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica de la Universidad Autónoma de Nuevo León a partir de agosto de 2000, se tomaron en cuenta diversos factores entre los cuales destacan las exigencias de los organismos e instituciones reguladoras y avales de las carreras de ingeniería tanto a nivel nacional como internacional. Como es conocido, tales exigencias apuntan hacia la necesidad de ofrecer a los aspirantes una formación acorde a las nuevas perspectivas de la educación, basadas en orientar a los estudiantes a ser "sujetos de su propio aprendizaje", induciéndolos a "aprender a aprender". Bajo esta premisa, dicha reforma estableció horarios y cargas de asignaturas mucho más flexibles permitiendo así a los alumnos disponer de mayor tiempo libre para lograr dichos objetivos.

Dentro de los diversos cambios y modificaciones efectuados se señalan aquí el de la creación de una nueva asignatura en la modalidad de curso-taller, ubicada en el segundo semestre (tronco común) y diseñada en base a la necesidad urgente detectada en los alumnos del primer semestre, de desarrollar sus habilidades y capacidades en la resolución de problemas relacionados de alguna forma con el entorno real, es decir con hechos de la vida cotidiana, teniendo como base de aplicación los conocimientos adquiridos en el primer semestre en las asignaturas de:

- Álgebra para ingeniería
- Física I (Mecánica Traslacional y Rotacional)
- Cálculo Diferencial
- Química General

El curso se denominó: "Taller Integrador I", con una frecuencia de una sesión semanal con duración de dos horas-clase, con un total de dieciséis sesiones y para la obtención de dos créditos, con los requisitos ya señalados.

Sin embargo, la premura de tiempo creada por la necesidad de implantar la reforma debido a las exigencias anteriormente mencionadas, provocó que el "Taller Integrador I" no tuviera una planeación adecuada reflejándose esto por una parte, en la no preparación de los maestros y por otra, el no diseñar las tareas y ejercicios adecuados y acordes a las necesidades detectadas en los alumnos. Lo anterior aunado a las facilidades extremas para aprobar la asignatura no tardaron en reflejar los resultados durante el desarrollo del primer curso por parte de los alumnos: desmotivación, desinterés, escasa participación, poca disposición para resolver las tareas y por parte del maestro: poca (o nula) iniciativa para tratar de cambiar la mentalidad y actitud de los alumnos.

Pero, en lo que concierne a los alumnos, además del desinterés, la desmotivación y la escasa participación y disposición, se mostraron otra serie de limitantes que tienen origen en aspectos relacionados con cierto tipo de incapacidades que tradicionalmente los alumnos de cualquier nivel han mostrado en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, es decir:

- Incapacidad para entender el texto de un problema
- Incapacidad para modelar un problema
- Preconcepciones erróneas
- Poca asimilación de conceptos fundamentales
- Incapacidad para construir una gráfica
- Incapacidad para interpretar el resultado de un problema
- Poco desarrollo de las habilidades cognoscitivas

Se crea así otro problema, puesto que si la propuesta originalmente está encaminada a corregir deficiencias en los alumnos a la hora de resolver problemas, ahora habrá que considerar también estos aspectos, que en muchos de los casos son arrastrados por los estudiantes desde los niveles de la preparatoria y aún del nivel secundario. Es así que surge la necesidad de diseñar un curso-taller que cumpla al mismo tiempo para con los alumnos del segundo semestre de la FIME en el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas, además de:

- El despliegue de recursos en el lenguaje matemático
- El trabajo independiente (individual y en equipo)
- La participación activa (individual y en equipo)
- La capacidad de su propio aprendizaje

Puede reconocerse así un importante **PROBLEMA**:

Existen deficiencias en los alumnos del segundo semestre de la FIME en cuanto al

desarrollo de sus habilidades para la resolución de problemas relacionados con hechos cotidianos, en conexión con el álgebra, la geometría y el cálculo diferencial.

Hacia su solución se encamina la presente propuesta, tomando como **OBJETO DE ESTUDIO**:

El proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática en el segundo semestre de la FIME. Específicamente el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas.

En correspondencia con el problema planteado se formula como **OBJETIVO GENERAL**:

Diseñar y aplicar un curso-taller que favorezca el desarrollo de habilidades para la resolución de problemas relacionados con hechos cotidianos en conexión con el álgebra, la geometría y el cálculo diferencial.

Planteando como **CAMPO DE ACCIÓN**:

Los métodos de la enseñanza problémica en relación con el desarrollo de las habilidades en los estudiantes para la resolución de este tipo de problemas.

El alcance del presente trabajo es posible a partir de la siguiente **HIPÓTESIS**:

El diseño y aplicación de un curso-taller basado en estrategias y recursos que se fundamenten en los métodos problémicos, favorecerá a los alumnos no solamente en el desarrollo de sus habilidades y capacidades en la resolución de este tipo de problemas, sino también en problemas que posteriormente enfrentará relacionados con las distintas especialidades de su disciplina.

ANÁLISIS DE VARIABLES:

Variable independiente: El diseño de un curso-taller basado en estrategias y recursos que se fundamenten en los métodos problémicos.

Variable dependiente: El desarrollo de habilidades para la resolución de problemas en los alumnos del segundo semestre de la FIME.

Para realizar este trabajo se desarrollaron las siguientes **TAREAS CIENTÍFICAS**:

Durante el desarrollo del primer curso-taller (semestre Enero-Junio de 2001) tal y como originalmente había sido diseñado, se comenzaron a observar comportamientos y actitudes en los alumnos que denotaron inmediatamente deficiencias tanto en el aprendizaje de los contenidos como en el despliegue de sus recursos en el lenguaje matemático así como una gran cantidad de pre-concepciones erróneas, además de las limitaciones para modelar y

por lo tanto para resolver problemas.

Surgió así la necesidad de diseñar una serie de herramientas que permitieran al maestro hacer una comprobación fehaciente de las observaciones hechas en los estudiantes; dicha comprobación se pudo efectuar en los alumnos del siguiente curso-taller (semestre Agosto-Diciembre de 2001), mediante la aplicación de un test a tres diferentes grupos de los distintos horarios (matutino, vespertino y nocturno) de treinta alumnos cada uno.

El test fue complementado con un cuestionario que fue aplicado a los mismos alumnos por el maestro, obteniendo respuesta directa y relacionados con los contenidos de geometría elemental y cálculo diferencial. Los resultados del test y los cuestionarios confirmaron las deficiencias y limitaciones abordadas en los antecedentes de este capítulo.

Para el siguiente curso-taller (semestre Febrero-Junio de 2002), el test fue depurado de forma que cumpliera con los criterios de validez y confiabilidad, por lo que las 40 preguntas se redujeron a poco menos de la mitad, y de estas han sido seleccionadas 5 o 6, que agregadas al cuestionario se distribuyen en forma que sean aplicadas a todos los alumnos de todos los grupos en el inicio del tema correspondiente, de acuerdo a la propuesta. Los resultados de este nuevo cuestionario mantienen las mismas tendencias obtenidas con los primeros tests y cuestionario.

Los métodos de investigación empleados para el presente trabajo fueron:

Métodos Empíricos

- a) *Métodos de observación científica*: en donde se tuvo la percepción directa e informal del objeto de investigación, conociendo al mismo tiempo su realidad, basado principalmente en la observación centrada en el desempeño y activo de los alumnos al momento de enfrentar la resolución de un problema específico y su gran cantidad de limitantes.
- b) *Método de medición*: llevando a cabo la aplicación de tests y cuestionarios teniendo como principal objetivo obtener información a cerca de esas limitantes mostradas y que finalmente sirvieron para confirmar la existencia del problema y su posible vía de solución.

Métodos Teóricos:

- a) *Método Hipotético-Deductivo*: A partir de la hipótesis planteada y de la información obtenida sobre las limitantes de los estudiantes, se ha podido llegar a la conclusión de que un diseño adecuado del curso-taller, traerá beneficios a los alumnos para el desarrollo de sus habilidades en la resolución de problemas.
- b) *Método Sistémico*: En donde más que nada se trató de adecuar un sistema de tareas acorde a las necesidades y niveles de asimilación mostrada en ese momento por los

alumnos, tratando de ser al mismo tiempo medible

DESCRIPCIÓN DE LA PROPUESTA:

La presente propuesta consta de: un resumen, una introducción, tres capítulos, conclusiones, recomendaciones, bibliografía y anexos.

En el capítulo I se establecen las bases conceptuales y referenciales de un curso-taller tratando de relacionar definiciones y conceptos para abordar el curso del "Taller Integrador I" dirigido a la ingeniería mecánica, su metodología de enseñanza, sus enfoques, tendencias, habilidades a desarrollar o reforzar en el alumno, y tareas inherentes al maestro. Se establecen también las bases teóricas y conceptuales para la aplicación y desarrollo de habilidades en los alumnos relacionadas con el despliegue de recursos y lenguaje matemático como parte fundamental del curso-taller, que constituyen la fundamentación teórica de nuestro trabajo.

En el capítulo II se presentan una serie de estrategias y acciones del maestro que servirán para crear situaciones didácticas que ayuden a los alumnos a transitar por las diferentes etapas dentro del proceso heurístico desarrollado por G. Polya para la resolución de problemas, y que representan en sí la propuesta didáctica.

En el capítulo III se establecen la metodología utilizada durante la investigación así como algunos aspectos y análisis de los resultados obtenidos de la propuesta.

Finalmente se establecen las conclusiones y recomendaciones finales, así como la bibliografía utilizada y los anexos correspondientes.

CAPITULO I
BASES CONCEPTUALES Y METODOLÓGICAS
DE UN CURSO-TALLER

1.1 DEFINICIÓN DE CURSO-TALLER

Concepto de curso: Es un programa escolar de una determinada disciplina donde se agota el aprendizaje de temas establecidos previamente y que pueden seguir o no para la promoción o aprobación de la misma. Todas las materias que se imparten en una institución docente se cumplen mediante cursos que con frecuencia y periodicidad (también previstas) se llevan a cabo mediante un programa, con la intervención de maestros que examinan a los alumnos para determinar si obtuvieron los conocimientos mismos para ser aprobados. (Ismael Rodríguez C. pág. 64, 1997).

Concepto de taller: Es básicamente un lugar de trabajo en el que laboran un conjunto de personas que pueden ser obreros, artistas o alumnos (en el caso de la escuela) bajo las ordenes de un supervisor, pintor, escultor, arquitecto o maestro. (Ramón García-Pelayo y Cross, 1992).

Concepto de curso-taller: Es la forma de impartir un curso haciendo aplicaciones prácticas de la teoría respectiva, con la característica fundamental de que todos los alumnos participan activamente durante el desarrollo del mismo, de forma tal que los niveles de aprendizaje son más altos en comparación con la clase teórica (M. E. C. Arturo Torres Bugdud, 1997).

Las definiciones anteriormente planteadas manifiestan intenciones en algunos casos contradictorios, pero al final tienen puntos en común, pues mientras para unos el curso-taller es un programa, un lugar de trabajo y una forma, en nuestro caso, además constituye una opción en donde, como bien plantean los autores se labora, se realizan aplicaciones prácticas y se agotan los aprendizajes. Consideramos que esta forma de enseñanza-aprendizaje por su enfoque práctico, se destina al desarrollo de habilidades utilizando las herramientas y técnicas adecuadas que favorezcan el aprendizaje.

Es decir, un curso-taller representa una opción de enseñanza-aprendizaje dentro de un plan de estudios para desarrollar y reforzar en los alumnos las habilidades, destrezas, hábitos y procedimientos de conocimientos adquiridos previamente utilizándolos como

herramientas para la consecución de los objetivos y metas establecidas en el diseño del mismo.

Una característica general de los planes de estudio a nivel licenciatura es que se centran en la persona a quien van dirigidos (en este caso al alumno) concediendo más peso a la formación que a la información; es decir el "cómo" y el "para qué" se aprende un determinado contenido se convierten en el eje de los procesos de enseñanza-aprendizaje, y en el caso específico de las matemáticas el "cómo" se intenta que sea el de la resolución de problemas como un medio de la construcción del conocimiento a partir de los saberes del alumno. Pero tal procedimiento conlleva riesgos, ya que generalmente los tiempos de asignaturas son tan limitados y los programas tan extensos que se hace prácticamente imposible que el maestro pueda abarcar los métodos problémicos como parte del programa (Francisca Ortiz R. págs. 53-54, 2001).

De esta forma surge un dilema para el profesor de matemáticas: "les explico como se resuelve el problema, o los dejo que los resuelvan como puedan". Si se acepta la primera opción (explicar como se llega a la solución), lo más probable es que detrás de ella exista un razonamiento: es absurdo exigir a un alumno que reflexione y enfrente la resolución de un problema cuando en su proceso de enseñanza no se le ha dicho como; si se acepta la segunda lo más probable es que los alumnos no resuelvan el problema, lo que invariablemente provocará que el maestro considere esto como "tiempo perdido".

Otra opción del maestro es hacer muchos ejercicios de cierto tipo, como fase de preparación a la resolución de problemas del mismo tipo, presentando diagramas o esquemas vistosos que de una u otra forma fijen la pauta para resolverlo: pero es aquí donde se manifiestan gran cantidad de limitantes en los alumnos (desde los procesos mentales, físicos, emocionales, económicos) que les impide enfrentar la resolución de problemas, por lo que estos generalmente se evitan en el salón de clases.

Los anteriores son esquemas que no son fáciles de modificar, ya que representan el punto de referencia desde el cual se formó el docente, un esquema que asigna roles muy específicos tanto al maestro como al alumno, estableciendo de antemano que el primero es el poseedor del conocimiento, y el segundo el receptor del mismo, relación incluso aceptada ampliamente por ambas partes y aún por la sociedad (los padres de familia exigen que el maestro explique, que diga cómo), roles hasta cierto punto cómodos que admiten por un lado la autoridad del maestro, y por el otro el que los alumnos no requieran hacer ningún esfuerzo mental, todo les llega ya "terminado".

Los procesos de enseñanza-aprendizaje de la FIME no son ajenos a ninguna de las situaciones antes referidas y la reforma académica recién implantada, en cierta medida persigue modificar estos términos, y en particular la idea de instrumentar un curso-taller

con el objetivo de desarrollar habilidades en los alumnos para la resolución de problemas de ninguna manera es mala si se consideran las acciones y estrategias pertinentes para ello, es decir, si se toman en cuenta ciertas características fundamentales.

Es nuestra intención analizar como los procesos de enseñanza-aprendizaje pueden ser implementados e instrumentados a través de esta forma, que posibilite mejores resultados; por lo que conviene analizar las características que condicionan el funcionamiento de la misma.

1.2 CARACTERÍSTICAS DE UN CURSO-TALLER

Un curso-taller para cumplir con sus objetivos y metas requiere durante su desarrollo la interacción activa de todos sus miembros, procurando establecer en el aula un clima cuyas características principales sean el trabajo y la participación. En esta forma de enseñanza-aprendizaje, ambas partes, maestro y alumno juegan un rol determinado, como son:

El nuevo rol del maestro, que deberá ser el de:

- a) Un auxiliar para el trabajo independiente (individual y colectivo) de sus alumnos.
- b) Una guía para la adquisición, desarrollo y reforzamiento de habilidades.
- c) Un facilitador del aprendizaje de los alumnos fomentando la lectura y la investigación.

En otras palabras el nuevo rol del maestro lo obligará ahora a crear y diseñar situaciones didácticas que propicien:

El nuevo rol del alumno, que deberá ser el de:

- a) Curioso por naturaleza.
- b) Investigador.
- c) Activo.
- d) Participativo.
- e) Constructor de su propio aprendizaje.

Así mismo, una nueva evaluación deberá ser continua durante todo el desarrollo del curso-taller, tomando en cuenta:

- a) El diseño del curso-taller en general.
- b) El método didáctico.
- c) Las habilidades desarrolladas.
- d) El trabajo individual.
- e) El trabajo en equipo.
- f) La participación.

1.3 EL CURSO-TALLER COMO ASIGNATURA EN LA FIME

El curso de "taller-integrador I" para los alumnos del 2do semestre (tronco común) de la FIME tiene como objetivo fundamental desarrollar habilidades del pensamiento que se concretan en la resolución de problemas contextualizados a las vivencias del alumno y a la aplicabilidad profesional tomando como herramientas los conocimientos adquiridos previamente, haciéndose necesario en este caso, el traslado hasta la enseñanza media-básica y media-superior (en lo que se refiere a álgebra elemental, trigonometría, geometría plana y geometría analítica), así como el álgebra para ingenieros, la mecánica traslacional y rotacional y el cálculo diferencial, del 1er semestre de la licenciatura.

La evaluación del "taller integrador I" deberá ser acorde a los principios planteados en el punto anterior, comenzando por evaluar el trabajo del maestro, es decir, que tan efectivos pueden ser el diseño del curso y los métodos didácticos utilizados; y el desempeño del alumno desde el punto de vista de las habilidades desarrolladas, su conducta en el salón de clases su capacidad de trabajo individual y en equipo, su participación activa.

En su diseño curricular se establecen 16 sesiones de 2 horas-clase por semana, para la obtención de 2 créditos con el siguiente programa:

I.	Extremos Relativos (optimización)	4 sesiones
II.	Álgebra de matrices	1 sesión
III.	Sistema de ecuaciones	2 sesiones
IV.	Física (caída libre)	1 sesión
V.	Linealización	1 sesión
VI.	Modelado con ecuaciones diferenciales	1 sesión
VII.	Razones de cambio relacionadas	4 sesiones
VIII.	Aplicación a las integrales	1 sesión

Se deja la primera sesión para la presentación del maestro y del curso-taller.

1.4

MÉTODO DE ENSEÑANZA DEL "TALLER INTEGRADOR I"

Concepto de método: El vocablo método no es fácil de definir; la dificultad se incrementa cuando normalmente todos, incluyendo los doctrinarios reputados, lo utilizan frecuentemente como sinónimo de técnica. Si bien la técnica es un sistema de supuestos y acciones que permiten hacer bien una cosa, el método conforme sus raíces griegas se ha descrito como el camino que conduce a la meta; es decir, si la técnica es un sistema, el método es la manera o la forma de hacer las cosas mediante reglas y procedimientos pre-establecidos que surgen básicamente del sentido común, (Ismael Rodríguez C., pág. 5, 1997).

Por esta razón cada actividad desarrollada implica la aplicación de un método, y en el caso del maestro en el aula, durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas puede recurrir a los más elementales, como son:

Los métodos lógicos: caracterizados por el proceso del conocimiento en la enseñanza ligados a un determinado objeto y materia determinado en gran medida por la lógica del mismo. Estos pueden ser básicamente de tres tipos:

- a) **Inductivos:** utilizados cuando se quiere adiestrar a los alumnos en el trabajo empírico-inductivo encaminado a un objetivo, recurriendo a experimentos sencillos diseñados para probar conjeturas o formular conceptos.
- b) **Deductivos:** utilizados en la fase de adquisición de nuevos conocimientos por parte del alumno en su etapa de "aseguramiento" de dichos conocimientos.
- c) **Reductivos:** utilizados en la fase de adquisición de nuevos conocimientos por parte del alumno en su etapa de "búsqueda" de dichos conocimientos.

Los métodos activos: caracterizados por jugar un papel preponderante en la fundamentación de la concepción metodológica de las asignaturas matemáticas, contribuyendo a facilitar el que los alumnos puedan descubrir por si mismos proposiciones y métodos de trabajo matemáticos; estimulando al mismo tiempo la resolución independiente de problemas, desarrollando así su independencia creadora.

La enseñanza problémica, considerada por la gran mayoría de los expertos, como la enseñanza que por excelencia contribuye en mayor medida al aprendizaje "productivo" de la ciencia de las matemáticas, puede dividirse en 2 tipos fundamentales:

- a) **método investigativo:** cuya esencia radica en que los alumnos resuelven problemas nuevos para ellos, aunque estos ya hayan sido resueltos por la ciencia (Dra. Clara Arango, pág. 102, 1992).
- b) **método de la búsqueda parcial:** también llamado "método heurístico", llevado a cabo mediante una serie de preguntas interrelacionadas, cada una de las cuales constituye un eslabón hacia la solución del problema, y cuya respuesta requiere de la reproducción de conocimientos así como de la realización de una pregunta de búsqueda.

En este sentido y en una primera instancia, las "etapas del pensamiento" de Polya y las "zonas de desarrollo" de Vigotsky representan para el maestro una herramienta ideal en un intento por explorar de una forma fehaciente el comportamiento y despliegue de los recursos de los estudiantes. En segunda instancia el diseño de un corte didáctico adecuado que permita al maestro, primeramente evaluar las características y condiciones de los alumnos antes de enfrentarlos a la resolución de problemas, para posteriormente y en forma gradual y dosificada inducirlos a esto, primero bajo la guía y supervisión del maestro y después en forma independiente. Si a lo anterior, el maestro es capaz de agregar estrategias que impulsen al alumno a ser más participativo, más creativo y con mayor disposición, el curso-taller no solo estará en condiciones de desarrollar las habilidades y capacidades de los estudiantes en la resolución de problemas relacionados con hechos cotidianos, también obtendrán las herramientas necesarias para enfrentar problemas relacionados con las distintas disciplinas de su especialidad.

Pero, independientemente del método utilizado por el maestro la pregunta que este deberá hacerse siempre es: ¿Cómo hacer para que los alumnos construyan el conocimiento que el maestro les propone, tomando como base el conocimiento espontáneo con que llegan al salón de clase?

Esta interrogante nos ubica en la necesidad del campo conceptual, que gira desde un pensamiento común hasta uno cada vez más formal. Este aspecto ha sido y es ampliamente investigado tanto por grupos nacionales como internacionales, basados principalmente en conceptos formulados por 3 de los más destacados investigadores del campo de la psicología de la educación, como han sido Piaget, Vigotsky y Ausbel.

Si se considera que el objetivo principal de la escuela es enseñar una ciencia con un cuerpo de conocimiento que sea coherente además de viable y pertinente, para lograr esto es necesario organizar las sesiones cotidianas del salón de clase tratando de articular la

experiencia del docente, el saber de los alumnos (y sus diferencias individuales) y el saber que proporcionan las investigaciones científicas y psicopedagógicas que sobre este aspecto se han generado. (Francisca Ortiz R. 2001, pág. 74).

Lo cual significa que de acuerdo a la utilización del método se define el tipo de construcción del conocimiento, es decir, si se tiene un enfoque conductista o constructivista. En particular, la enseñanza-aprendizaje de la matemática desde un enfoque constructivista (la resolución de problemas) requiere de algunos presupuestos teóricos de origen epistemológico y psicológico que expliquen como los seres humanos en general construyen su conocimiento, además de una serie de datos empíricos que se originan a partir de investigaciones realizadas principalmente durante las últimas 3 décadas y que muestran la resistencia que presenta la adquisición de los conceptos científicos construidos en la escuela utilizando los saberes que poseen los alumnos. Se consideran tres presupuestos básicos para el desarrollo de la enseñanza desde el constructivismo:

- El alumno es constructor de su propio pensamiento.
- El conocimiento por su enseñanza debe partir de aquel que el alumno ya tiene.
- El conocimiento es una construcción continua, erigido a partir de lo que ya se conoce.

Lo anterior significa, que a diferencia de las teorías conductistas, en el aula necesariamente ocurren diferentes tipos de aprendizaje. Ausbel (1978) ubica este fenómeno a partir de dos dimensiones: la primera se conforma en torno al tipo de aprendizaje realizado por el alumno (forma en que incorpora la nueva información a su esquema cognitivo), y la segunda es el tipo de estrategia o metodología de enseñanza que se sigue. (Francisca Ortiz R. 2001 pág. 85).

A partir de estos presupuestos sobre las dimensiones del aprendizaje que plantea Ausbel, se presenta la propuesta del curso "taller integrador I", por lo tanto el diseño del mismo deberá tomar en cuenta estas directivas, de forma que el rol del maestro y el rol del alumno posean definiciones muy claras y específicas, permitiendo así alcanzar los objetivos trazados, basados fundamentalmente en 3 aspectos metodológicos:

- La **inducción**: que consiste en tratar de inducir una relación que incluya no solo los casos particulares ya estudiados, sino que además permita generalizar a otros. El método inductivo significa "hacer inducciones", y esta es considerada una de las labores más difíciles del intelecto humano, por el hecho de no contar con reglas generales que muestren el procedimiento.
- La **deducción**: considerado una consecuencia de la inducción, pero de forma coherente de acuerdo a las leyes establecidas de la ciencia en cuestión (en este caso de las matemáticas). Está por demás mencionar que este método requiere un conocimiento sólido de las técnicas matemáticas.

-
- **El análisis gráfico:** uno de los objetivos al estudiar la naturaleza es tratar de encontrar relaciones entre conceptos (masa, tiempo, volumen, distancia), para ello el análisis gráfico es la vía que permite el estudio de estas relaciones y dicha relación puede ser cualitativa o cuantitativa. Para la primera no necesariamente se cuenta con una escala numérica, sin embargo para la segunda, se hace necesaria esta referencia.

Establecer este tipo de relación no es fácil, y es aquí donde interviene el análisis gráfico, al dar nota de diferentes valores de uno (variable independiente) que harán cambiar los del otro (variable dependiente), esta relación siempre se podrá representar en una ecuación matemática y la gráfica que se construye representa una relación empírica, constituyendo un resultado inducido en el que se pasa de unos cuantos valores a predecir todos los valores contenidos en la misma.

En conclusión, podemos afirmar que, la materialización de estos procesos, que se traducen en aspectos metodológicos, llevan implícita y explícitamente al desarrollo de las habilidades inherentes para enfrentar la resolución de problemas; y es a través del curso-taller que es posible alcanzar estas habilidades, aspectos que serán abordados en el próximo capítulo.

1.5 EL PROCESO DE DESARROLLO DE HABILIDADES

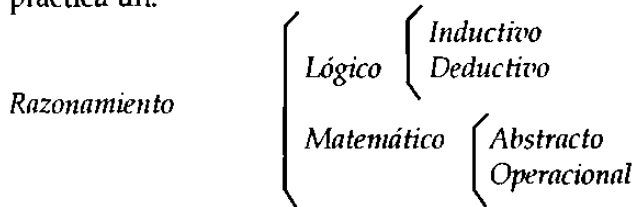
Otro concepto que no es fácil de definir es el de habilidad; utilizado generalmente como sinónimo de capacidad, cualidad o destreza. En nuestro caso, bien podríamos establecer que a la eterna pregunta de si los seres humanos "nacemos con" o "hacemos" nuestras habilidades, la respuesta sería: ambas cosas. Es decir, todos los seres humanos nacemos dotados de una serie de capacidades mínimas, medianas o mayores, las cuales desarrolladas adecuadamente, necesariamente contribuyen a la construcción de una capacidad, cualidad o destreza en forma mínima, mediana o mayor.

H. Gardner, en su obra "Teoría de las inteligencias múltiples" (1983) hace referencia a estas habilidades (llamándolas "inteligencias"), localizándolas en áreas específicas del cerebro humano y clasificándolas de la siguiente manera:

1. **Inteligencia Lingüística:** Relacionada con la capacidad del ser humano de "expresar en forma coherente, explícita o implícitamente, oral o escrita, su pensamiento.
2. **Inteligencia Interpersonal:** Relacionada con la capacidad del ser humano de "leer" o interpretar las intenciones de los demás a través de una "penetración psicológica" encaminada a lograr un cierto objetivo.
3. **Inteligencia Intrapersonal:** Relacionada con la capacidad del ser humano de autoanalizarse, de entender perfectamente sus propios aspectos internos positivos o negativos, para lograr de alguna forma encausarlos, sacarles provecho y solucionar problemas que puedan ser significativos tanto para el individuo como para los demás.
4. **Inteligencia Cinético-Corporal:** Relacionada con la capacidad del ser humano del control de su movimiento corporal, localizado en la corteza motora, pero controlado por los hemisferios opuestos del cerebro.
5. **Inteligencia Musical:** Relacionada con las capacidades de reacción del ser humano a los sonidos, la interpretación de su significado, de su construcción y ejecución.
6. **Inteligencia Espacial:** Relacionada con la capacidad del ser humano para identificar, interpretar, diseñar y calcular espacios reales que nos rodean.

7. **Inteligencia Lógico-Matemática:** Esta es, sin duda la capacidad del ser humano que representa para los psicólogos el arquetipo de la "inteligencia en bruto", y está relacionada con la capacidad del individuo para resolver problemas que se supone pertenecen a todos los terrenos.

Para Gardner, esta última es la más difícil de desarrollar, puesto que representa poner en práctica un:



Según su nivel de sistematicidad, las habilidades de cada disciplina docente se pueden clasificar en: las propias de la ciencia específica; las habilidades lógicas, tanto formal como dialéctica, también llamadas intelectuales o teóricas, las que se aplican en cualquier ciencia, tales como inducción-deducción, análisis-síntesis, generalización, abstracción-concreción, clasificación, definición, las de investigación científica, etc. Además, se presentan las habilidades propias del proceso docente en sí mismo, y de autoinstrucción, tales como el tomar notas, realizar resúmenes, elaborar fichas, desarrollar informes y lectura rápida y eficiente entre otros. (Carlos Álvarez de Zayaz, 1999).

Ahora bien, ¿Qué se debe entender por "desarrollar adecuadamente" una habilidad?; es aquí donde los maestros enfrentan uno de los mayores retos en el aula durante el proceso de enseñanza-aprendizaje; es aquí donde investigadores especialistas, incluidos pedagogos, sociólogos y psicólogos no se han puesto de acuerdo en cuanto a que orígenes, causas, procedimientos y métodos frenan o posibilitan el desarrollo de habilidades.

Se han argumentado distintas posibles situaciones que van desde el tipo emocional y social hasta lo económico y de salud; pero recordemos que históricamente ha habido personajes de muy limitado estado físico (como los matemáticos I. Newton y R. Descartes) o muy limitados económicamente (como los estadistas B. Juárez y M. Gandhi), quienes lograron desarrollar grados de habilidad de excelencia. ¿De qué depende entonces el desarrollo de habilidades?

Al igual que en los conocimientos, las habilidades más generales se tienen que formar y desarrollar mediante la actuación conjunta coordinada de todas las disciplinas docentes que forman parte del plan de estudios.

En una línea de pensamiento similar a la que se desarrolla entre la definición de concepto y convicción, podemos plantear que el dominio por el estudiante de las habilidades va conformando en este sus capacidades, es decir, el complejo de cualidades de la

personalidad que posibilitan al ser humano el dominio de las acciones; sin embargo, tanto la convicción como la capacidad son configuraciones complejas de la personalidad que se van conformando en un todo único de interinfluencias.

Al trabajar con las habilidades es necesario determinar aquellas que resultan las fundamentales o esenciales, o que en calidad de invariantes, deben aparecer en el contenido de la asignatura. Estas invariantes son las que indefectiblemente deben llegar a ser dominadas por los estudiantes y son las que aseguran el desarrollo de sus capacidades cognitivas, es decir, la formación en la personalidad del estudiante de aquellas potencialidades que le permiten enfrentar problemas complejos, y resolverlos mediante la aplicación de dichas invariantes. (Carlos Álvarez de Zayas, 1999).

La habilidad presupone un modo de actuación, imprescindible para realizar cierto tipo de actividades, o enfrentar cierto tipo de situaciones (como resolver un problema), e independientemente del tipo de habilidad, esta adquiere significación cuando el sujeto logra ubicarla como un eslabón necesario para realizar actividades, o resolver problemas. (M. Ferrer V. / A. Rebollar M., 1993 / 1994, pág. 2).

En otras palabras, realizar una determinada actividad o enfrentar un determinado problema, requiere poner en juego una o más habilidades de alguna forma eslabonadas, cuya secuencia u ordenamiento facilitará la consecución de un objetivo previamente establecido.

1.6 LA HABILIDAD MATEMÁTICA Y LA HABILIDAD PARA RESOLVER PROBLEMAS

Como ya se estableció en el punto anterior, es la habilidad matemática la más difícil de lograr, pero al mismo tiempo, la que permite al sujeto acceder a vías de desarrollo y desenvolvimiento, que de otra forma le sería muy difícil alcanzar, sobre todo en los tiempos actuales.

Es en la habilidad matemática en donde se manifiesta mayor complejidad en el transitar por la vía que conecta los dos niveles de pensamiento que la caracterizan: el concreto y el abstracto; y si bien es cierto que son niveles que no nada más se manifiestan en la habilidad matemática, también es cierto, que en esta, adquieren otra característica.

Porque es aquí en donde se manifiestan las condiciones del individuo al momento de plantear, interpretar y resolver un problema o situación, poniendo en juego todos los recursos de que dispone en cuanto al contenido de carácter esencialmente matemático. Pero cuidado, una cosa es la habilidad matemática y otra la habilidad para resolver problemas matemáticos.

La habilidad matemática es la construcción, por el alumno, del modo de actuar inherente a una determinada actividad matemática, que le permite buscar o utilizar conceptos, propiedades, relaciones, procedimientos, estrategias, razonamientos o juicios que son necesarios para resolver problemas matemáticos. (M. Ferrer / A. Rebollar, 1993 / 1994, pág. 5).

La habilidad para resolver problemas matemáticos es la construcción, por el alumno, de los modos de actuar y de los métodos de solución de problemas utilizando los conceptos, teoremas y procedimientos matemáticos, en calidad de instrumentos, así como las estrategias de trabajo heurístico para la sistematización de esos instrumentos en una o varias vías de solución. (M. Ferrer / A. Rebollar, 1993 / 1994, pág. 7).

Es decir, llegamos al punto en el que el maestro debe ser muy cuidadoso, en el sentido de no confrontar dos momentos muy importantes durante el proceso de enseñanza-

aprendizaje: el desarrollo de una habilidad y la apropiación de un conocimiento pues si bien, ambos están intrínsecamente relacionados, uno se convierte en herramienta del otro, para la consecución de un objetivo final, o sea la resolución de un problema.

Por otro lado, podemos establecer que la habilidad en la resolución de problemas no depende tanto de la disposición de estrategias o habilidades generales, sino más bien de los conocimientos específicos adquiridos; es decir, las reglas fundamentales del buen pensar no ayudan si no van acompañadas de un conocimiento contextual específico. (Ramón Blanco S., 1997).

Podemos concluir entonces que, las habilidades en la resolución de problemas, y en general la pericia, son un efecto de la práctica; es decir, hay que practicar mucho la resolución de problemas, pero guiados por principios conceptuales que le den sentido y significado, o sea, la resolución de problemas requiere que el entrenamiento técnico sea complementado con un conocimiento estratégico que permita usar esas técnicas de modo deliberado, en el contexto de tareas o situaciones abiertas, que admiten soluciones diversas, a las que llamamos problemas.

1.7 LAS HABILIDADES DEL MAESTRO Y LAS HABILIDADES DEL ALUMNO

El mundo actual es un mundo en constante cambio y la velocidad vertiginosa con que se han desarrollado la ciencia y la tecnología tiene mucho que ver con estos cambios. Hoy día no se puede hablar solo del presente, es necesario ir hacia horizontes más lejanos hacia donde la imaginación, la razón y la creatividad puedan alcanzar conocimientos del saber humano; esta necesidad guarda plena vigencia en el campo de la educación, pues hoy se está educando al ciudadano que vivirá en un mundo súper científico y súper tecnológico. ¿Quién tendrá acceso a este mundo del futuro?, sólo quienes hayan sido capaces de desarrollar habilidades asociadas a los diferentes campos del conocimiento entre ellos principalmente el de las matemáticas.

Pero al hablar de habilidades que se pretende sean desarrolladas por los educandos, se hace necesario primeramente hacer referencia a las habilidades del docente. Las siguientes son dos habilidades que requiere tener todo profesor de matemáticas:

- Fomentar en los alumnos una actitud abierta y flexible ante situaciones problemáticas.
- Auxiliar en el desarrollo de estrategias especificadas de los estudiantes que les ayudarán a resolver problemas.

La tarea esencial del docente es trabajar a profundidad el problema antes de proponérselo a los alumnos, reconociendo:

- Los ámbitos de la matemática que se puede explorar.
- Los lenguajes por usar y desarrollar.
- Los temas matemáticos y sus relaciones.
- Los conceptos y procedimientos reales y potenciales.
- Las actividades que busca en general.
- Los saberes matemáticos y su relación con otros saberes.
- Los posibles errores que cometan los alumnos.
- Las preguntas que puede formular.

-
- La posible generalización.
 - El tiempo promedio de solución.
 - Otros problemas de mayor, o incluso, de menor dificultad.

Este recorrido es estratégico y su finalidad no debe ser encerrar a los alumnos en las rutas ya exploradas, sino conocer mejor el terreno en el que se realizará la búsqueda. Finalmente el maestro debe crear un ambiente de confianza y seguridad que permita el uso efectivo de cualquier destreza y conocimiento matemático que se posea, en el nivel que se posea, lo que asegura el éxito es la solución del problema evitando la aversión generalizada hacia la matemática.

De esta forma, si el proceso de enseñanza para resolver problemas depende de ciertas habilidades y tareas del maestro, el proceso de aprendizaje en los alumnos depende básicamente de cierto tipo de técnicas y estrategias que lo ayudarán a comprender mejor los problemas matemáticos y en consecuencia su solución. No obstante, estas técnicas y estrategias no son fáciles de aplicar por los alumnos y la respuesta a este hecho es muy sencilla: simple y sencillamente no están acostumbrados a efectuarlos bajo ningún contexto. Situaciones como:

- Expresar el problema con otras palabras.
- Explicar a la clase en que consiste el problema.
- Representar el problema en otro formato (gráfica, diagrama, etc.)
- Indicar cuál es la meta del problema.
- Señalar dónde reside la dificultad del problema.
- Separar los datos relevantes de los irrelevantes.
- Indicar los datos con los que se cuenta para resolver el problema.
- Buscar un problema semejante que hayamos resuelto.

Son generalmente ignoradas por los estudiantes al enfrentar la resolución de un problema.

Ahora bien, la eficiencia en la resolución de problemas no depende 100% de la disposición de estrategias o habilidades generales y transferibles válidas para cualquiera, también los conocimientos específicos, son necesarios para la resolución de cualquier tipo de problema, y aunque existe una estrecha vinculación entre el dominio de habilidades de procedimiento y la adquisición del conocimiento conceptual, se hace necesario distinguir ambos estadios, al momento de enfrentar la resolución de un problema. Esta separación se puede llevar a cabo diferenciando los tres grandes ejes procedimentales (llevados a cabo de una forma intuitiva), de los tres grandes ejes del pensamiento científico; los primeros son:

- La utilización de distintos lenguajes.

-
- La resolución de algoritmos.
 - La utilización de estrategias y destrezas generales.

Y los segundos son:

- El razonamiento cuantitativo.
- El razonamiento lógico.
- El razonamiento causal.

Que implican comprender la interconexión entre los diversos factores, así como la entidad conceptual de los mismos.

En estos tres grandes ejes de pensamiento profundizamos, específicamente de los algoritmos que debe realizarse para el desarrollo de las habilidades, en donde asumimos lo planteado por Jesús Razo Machado, sobre la propuesta de un conjunto de habilidades y la descripción de los pasos correspondientes para su desarrollo, estos son:

Modelar: que consiste en caracterizar por medio de un diagrama, bosquejo o modelo matemático un proceso cualquiera.

Analizar: que consiste en determinar los límites del objeto como un todo, delimitar sus partes, descomponerlo, estudiar cada parte; es decir, es la descomposición mental del objeto de estudio en sus partes integrantes con el objeto de revelar su composición y estructura, así como su descomposición en elementos más simples.

Sintetizar: que consiste en comparar las partes entre sí (rasgos comunes y diferencias), tratando de descubrir los nexos entre las partes casuales de condicionalidad, elaborando conclusiones acerca de la integridad del todo.

Generalizar: consiste en determinar lo esencial de cada elemento, comparándolos, seleccionando rasgos, propiedades o nexos esenciales y comunes, clasificándolos y ordenándolos. Este es el proceso lógico del tránsito de lo particular a lo general, y representa quizá, el mayor grado de complejidad en el proceso de abstracción.

Algoritmizar: que consiste en plantear una sucesión estricta y finita de operaciones que describan un procedimiento conducente a la solución de un problema.

Graficar: representando relaciones entre objetos, tanto desde el punto de vista geométrico como de diagramas y tablas.

Comprobar: establecer una sucesión finita de pasos, para fundamentar la veracidad de un resultado, proposición o refutación.

Interpretar: que consiste en analizar el objeto de información, relacionando sus partes,

encontrar la lógica de las conclusiones encontradas acerca de los elementos, relaciones y razonamientos que aparecen en el objeto o información a interpretar; comprender y explicar bien o mal un resultado o conclusión.

Lo anterior representa todo un proceso de abstracción, cuyo transitar delimita las posibilidades amplias, o estrechas, para el desarrollo de habilidades, dependiendo de las características del sujeto. Es aquí en donde se manifiestan con mayor entereza la lógica y operacionalidad de la ciencia matemática, así como la gran diferencia entre la enseñanza reproductiva y la productiva, que representa en sí el constructivismo de la enseñanza matemática, es decir: la enseñanza problémica.

Los ocho elementos anteriores, están de alguna forma involucrados, en las etapas del esquema propuesto por Polya para el desarrollo de habilidades en la resolución de problemas, esquema que representa en gran parte la propuesta para el "taller Integrador I", la cual se describe en el siguiente capítulo.

CAPITULO II
LA PROPUESTA DIDÁCTICA DEL
CURSO-TALLER

2.1 EL ESQUEMA DE G. POLYA

Una de las tareas más importantes del maestro es ayudar a los alumnos, tarea nada fácil, en primer lugar porque lo más probable es que le lleve algún tiempo comprender esta premisa. Pero además de tiempo, se requiere práctica, dedicación y trabajo; en pocas palabras se requiere experiencia.

Por su parte, el estudiante también deberá estar en condiciones de adquirir en su desempeño la más amplia experiencia posible. Pero, si se le deja solo frente a un problema, sin ayuda alguna o casi sin ninguna, lo más probable es que no progrese. Por otra parte, si el maestro le ayuda demasiado, nada le dejará al alumno, es decir, el maestro debe ayudarlo, pero no mucho ni demasiado poco, de forma que le deje asumir una parte razonable del trabajo.

Es por esta razón, que el procedimiento heurístico de Polya se considera el más accesible, tanto para el maestro como para el alumno en el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas de una forma productiva más que reproductiva. Su esquema de 4 fases, está diseñado para abarcar las etapas que se consideran fundamentales durante el proceso mental para la resolución de problemas, complementadas por preguntas y cuestionamientos de alguna forma estructuradas en relación con el problema y sus dificultades.

Como se hizo mención en el capítulo anterior, las habilidades y estrategias en la resolución de problemas son específicos de un determinado dominio, y por tanto difícilmente transferibles de un área a otra, por lo que el esquema de las cuatro fases de Polya solo proporcionaría un esquema general que se debe llenar de contenido, es decir, que se debe desarrollar de acuerdo a cada área y tipo de problema.

Lo anterior deja claro dos cosas: por un lado, el esquema no necesariamente representa una herramienta segura para la resolución de problemas; y por otro lado, las cuatro fases propuestas no necesariamente guardan una secuencia, incluso para algunos estudiantes, las cuatro fases pueden reducirse, lo que confirma, que lo que para algunos representa un

problema, para otros es un simple ejercicio.

No obstante, de lo que si debemos estar seguros, es que con el esquema de Polya el alumno podrá tener una noción más real, de lo que sucede en su interno al momento de enfrentar la resolución de un problema; si esto se logra, probablemente habremos dado un gran paso hacia la consecución de nuestros objetivos.

A continuación se detallan las cuatro fases de la propuesta de Polya (1945):

I.- Fase de comprensión del problema:

Que abarca las siguientes etapas:

- a) Leer (cuantas veces sea necesario) el texto del problema.
- b) Separar lo que se da de lo que se busca.
- c) Elaborar un bosquejo o diagrama del problema.

II.- Fase de concepción de un plan:

Esta es la fase que representa en sí el proceso de abstracción por el alumno, y en cuyo transitar se distinguen tres etapas fundamentales:

- a) Analizar: ¿Cuáles son las variables en juego?, ¿Están completas?, ¿Están explícitas?, ¿Están implícitas?
- b) Sintetizar: Reproducir el contenido del problema con mis propios símbolos y lenguajes.
- c) Generalizar: Establecer una relación entre lo que se da y lo que se pide.

Este proceso de abstracción conviene complementarlo estableciendo ciertos interrogantes del tipo:

- ¿Se recuerda algún problema semejante?
- ¿Se recuerda algún problema semejante, pero planteado en forma distinta?
- ¿Podría plantear el problema en forma distinta?

III.- Fase de ejecución del plan:

Esta es la fase que probablemente requiere menor esfuerzo mental pues se refiere a la ejecución estrictamente algorítmica del problema; sin embargo es importantísimo, pues es aquí en donde salen a relucir una cantidad enorme de deficiencias de procedimientos en los alumnos.

IV.- Fase de comprobación e interpretación:

Que consiste en verificar de una forma fehaciente tanto el resultado del problema como su

razonamiento, algo que los alumnos no están acostumbrados a realizar. Por otro lado, se puede afirmar, que aún y cuando el alumno llega a la respuesta correcta, muchas veces esta no tiene significado alguno, por lo que se hace necesaria esta etapa que puede considerarse como la etapa final en el esquema sugerido por Polya.

En una gran mayoría de casos, esta fase puede ser desarrollada por los alumnos mediante la aplicación de los métodos gráficos, que como ya se ha establecido en el capítulo anterior consiste en la elaboración y construcción del lenguaje gráfico de los problemas.

2.2 EL CORTE DIDÁCTICO

El corte didáctico de la propuesta está diseñado en base a requerimientos y necesidades de los alumnos previamente detectados, tratando de poner en juego la creatividad y capacidad del maestro, motivando al alumno a trabajar, pero al mismo tiempo explorándolo y observándolo en su comportamiento y actitud. Además de considerar los tests y cuestionarios correspondientes a cada tema en el desarrollo del curso, se debe considerar:

- Inducir al alumno a situaciones que despiertan su curiosidad para introducirlos en un determinado contenido.
- Diseñar tareas que permitan al maestro diagnosticar el despliegue de habilidades y recursos de los alumnos.
- Diseñar tareas que permitan al maestro observar el comportamiento de los alumnos en su transitar por las diversas etapas del pensamiento (análisis, síntesis, generalización).
- Diseñar tareas que en forma dosificada y gradual sean resueltas por los alumnos con la guía y supervisión del maestro.
- Diseñar tareas que en forma dosificada y gradual sean resueltas por los alumnos en forma independiente (tanto individual como en equipo).
- Diseñar estrategias que motiven la participación activa de los alumnos.

2.2.1 EL CORTE VERTICAL

El corte vertical se utiliza para obtener información de los programas sobre las condiciones previas que posean los alumnos (en las cuales puede apoyarse el profesor) y sobre las premisas fundamentales que se deben crear en una unidad, para de este modo contribuir al logro de los objetivos de las unidades siguientes.

El diseño del curso-taller, planeado en forma clara y racional, ayudará al maestro a conseguir los objetivos del mismo, por esta razón, el corte didáctico vertical de la propuesta se establece en término de estos (los objetivos); además de contenidos, calendario escolar y características de los estudiantes. En cuanto a objetivos, tendremos que los principios deben ser:

A) Objetivos generales:

Mediante este curso-taller se pretende que el alumno utilice los conocimientos adquiridos en el semestre anterior en las disciplinas de: álgebra, física y cálculo diferencial, para aplicarlos en la resolución de problemas prácticos relacionados con hechos de la vida cotidiana.

B) Objetivos terminales:

Al término del curso-taller, además de poder resolver este tipo de problemas, el alumno deberá ser capaz de:

- Desarrollar su propia heurística en la resolución de problemas traspolándola hacia la resolución de otros tipos, relacionados con las distintas disciplinas de su especialidad.
- Desarrollar el trabajo independiente (individual y en equipo).
- Desarrollar estrategias que propicien su propio aprendizaje.

C) Objetivos particulares:

C.1 Aplicaciones al Álgebra:

Durante el desarrollo de esta unidad, el alumno ejercitará para comprobar sus habilidades

en la resolución algorítmica del álgebra, para posteriormente aplicarlos en diversos tipos de problemas, cuya resolución involucre dichos algoritmos; para el logro de este objetivo, se requiere que el alumno domine los siguientes contenidos:

- Ecuaciones lineales de una y dos variables.
- Ecuaciones cuadráticas de la forma $Ax^2 + Cx + B = 0$.
- Álgebra de matrices.

C.2 Aplicaciones a la geometría:

Durante el desarrollo de esta unidad el maestro inducirá a los alumnos a un proceso de reflexión para comprobar su comprensión y aprendizaje de conceptos fundamentales de la geometría elemental y analítica, para posteriormente aplicarlos en problemas cuya resolución involucre estos conceptos. Para el logro de este objetivo se requiere que el alumno domine los siguientes contenidos:

- Semejanza de triángulos.
- Áreas y volúmenes.
- El teorema de Pitágoras.
- Las secciones cónicas.

C.3 Aplicaciones a la física:

Durante el desarrollo de esta unidad, el alumno primeramente trabajará para comprobar sus habilidades y recursos en contenidos fundamentales de esta disciplina, tratando de utilizar el lenguaje matemático necesario para aplicarlos en diversos tipos de problemas cuya resolución involucre estos conceptos. Para el logro de este objetivo se requiere que el alumno domine los siguientes contenidos:

- Caída libre.
- proyectiles.
- Plano inclinado.
- Desplazamiento, velocidad y aceleramiento.

C.4 Aplicaciones al cálculo diferencial:

Durante el desarrollo de esta unidad, el maestro primeramente inducirá a los alumnos a un proceso de reflexión para comprobar su comprensión y aprendizaje de conceptos fundamentales del cálculo diferencial, para posteriormente aplicarlos en problemas cuya resolución involucre estos conceptos. Para el logro de este objetivo se requiere que el alumno domine los siguientes contenidos.

- Las funciones y sus gráficas.

-
- La derivada como razón de cambio.
 - Las reglas de derivación.
 - Valores extremos.
 - Razones de cambio relacionadas.

2.2.2 EL CORTE HORIZONTAL

El corte horizontal se emplea para obtener la información del curso sobre la distribución o dosificación del contenido de la enseñanza en una unidad o parte de esta, generalmente por semana; en este caso hay que considerar una sesión por semana.

Unidad tema: Aplicaciones al Álgebra		Tiempo estimado: 4 sesiones
Sesión	Recursos	Desarrollo y contenido temático
1	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector de acetatos • Pizarrón, gis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Presentación del maestro. • Presentación del curso. • Exposición del maestro sobre las diferencias conceptuales entre ejercicio y problema. • Aplicación del test y cuestionario (sondeo del maestro sobre el dominio del tema por parte de los alumnos). • Formación de equipos de trabajo. • Asignación de proyecto (equipo 1) para las siguientes sesiones.
2	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector de acetatos • Pizarrón, gis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición de proyecto (equipo 1): significado y raíz de los problemas: heurística y problema. • Breve sesión de preguntas y repuestas sobre el tema. • Exposición del maestro sobre el esquema de Polya resaltando las etapas de análisis, síntesis y generalización. • Problema de aplicación. • Asignación de proyectos (equipo 2) para la siguiente sesión.

3	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector de acetatos • Pizarrón, gis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición de proyecto (equipo 2): breve semblanza y aportación al desarrollo histórico del álgebra de Al-Kwoarizmi. • Breve sesión de preguntas y respuestas sobre el tema. • Exposición del maestro sobre el proceso algorítmico en la resolución de problemas. • Ejemplo (con la guía y ayuda del maestro). • Problema de aplicación.
4	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector de acetatos • Pizarrón, gis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Breve exposición del maestro sobre el álgebra de matrices y la solución a un sistema de ecuaciones por el método matricial. • Breve sesión de preguntas y respuestas sobre el tema. • Ejemplo (con la guía y ayuda del maestro). • Problema de aplicación. • Asignación de proyecto (equipo 3) para la siguiente sesión.

Unidad tema: Aplicaciones al geometría

Tiempo estimado: 3 sesiones

Sesión	Recursos	Desarrollo y contenido temático
1	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector de acetatos • Pizarrón, gis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición de proyecto (breve semblanza y aportación al desarrollo histórico de la geometría de Pitágoras de Samos. • Breve sesión de preguntas y respuestas sobre el tema. • Aplicación del test y cuestionario (sondeo del maestro sobre el dominio del tema por parte de los alumnos). • Breve exposición del maestro sobre las aplicaciones del teorema de Pitágoras. • Ejemplo (con la guía y ayuda del maestro). • Problema de aplicación. • Asignación de proyecto (equipo 4) para la siguiente sesión.

2	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector de acetatos • Pizarrón, gis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición de proyecto (equipo 4): breve semblanza y aportación al desarrollo histórico de la geometría de Euclides de Alejandría. • Breve sesión de preguntas y repuestas sobre el tema. • Exposición del maestro sobre el espacio Euclidiano y los lugares geométricos. • Ejemplo (con la guía y ayuda del maestro) • Problema de aplicación. • Asignación de proyecto (equipo 5) para la siguiente sesión.
---	---	--

3	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector de acetatos • Pizarrón, gis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición de proyecto (equipo 5): breve semblanza y aportación al desarrollo histórico de la geometría de Apolonio de Perga. • Breve sesión de preguntas y respuestas sobre el tema. • Exposición del maestro sobre las secciones cónicas. • Ejemplo (con la guía y ayuda del maestro). • Problema de aplicación. • Asignación de proyecto (equipo 6) para la siguiente sesión.
---	---	---

Unidad tema: Aplicaciones a la física	Tiempo estimado: 2 sesiones
--	------------------------------------

Sesión	Recursos	Desarrollo y contenido temático
1	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector de acetatos • Pizarrón, gis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición de proyecto (breve semblanza y aportación al desarrollo histórico de la mecánica de Galileo Galilei). • Breve sesión de preguntas y respuestas sobre el tema. • Breve exposición del maestro sobre el movimiento en caída libre de los cuerpos. • Ejemplo (con la guía y ayuda del maestro). • Problema de aplicación. • Asignación de proyecto (equipo 7) para la siguiente sesión.

2	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector de acetatos • Pizarrón, gis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición de proyecto (equipo 7): breve semblanza y aportación al desarrollo histórico de la ciencia de Arquímedes y Siracusa. • Breve sesión de preguntas y repuestas sobre el tema. • Exposición del maestro sobre la trayectoria de los "proyectiles". • Ejemplo (con la guía y ayuda del maestro) • Problema de aplicación. • Asignación de proyecto (equipo 8) para la siguiente sesión.
---	---	---

Unidad tema: Aplicaciones al cálculo diferencial

Tiempo estimado: 7 sesiones

Sesión	Recursos	Desarrollo y contenido temático
1	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector de acetatos • Pizarrón, gis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición de proyecto (equipo 8):breve semblanza y aportación al desarrollo histórico del cálculo de Isaac Newton. • Breve sesión de preguntas y respuestas sobre el tema. • Breve exposición del maestro sobre los conceptos: función, relación y límite. • Ejemplo (con la guía y ayuda del maestro). • Asignación de proyecto (equipo 9) para la siguiente sesión.
2	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector de acetatos • Pizarrón, gis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición de proyecto (equipo 9): breve semblanza y aportación al desarrollo histórico del calculo de W. Leibniz . • Breve sesión de preguntas y repuestas sobre el tema. • Breve explicación del maestro sobre la derivada, su origen y aplicaciones. • Problema de aplicación (con la guía y ayuda del maestro). • Asignación de proyecto (equipo 10) para la siguiente sesión.

3	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector de acetatos • Pizarrón, gis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Exposición de proyecto (equipo 10): breve semblanza y aportación al desarrollo histórico de la ciencia de Albert Einstein. • Breve sesión de preguntas y respuestas sobre el tema. • Breve exposición del maestro sobre la derivada como razón de cambio. • Ejemplo (con la guía y ayuda del maestro). • Problema de aplicación. • Asignación de proyecto (equipo 6) para la siguiente sesión.
4	<ul style="list-style-type: none"> • Proyector de acetatos • Pizarrón, gis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Breve exposición del maestro sobre las razones de cambio relacionadas. • Ejemplo (con la guía y ayuda del maestro). • Problema de aplicación .
5	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón, gis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Razones de cambio relacionadas. • Problema de aplicación. • Realizar cambios en el acomodo de los equipos de trabajo, para observar el comportamiento.
6	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón, gis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Razones de cambio relacionadas, • Problemas de aplicación. • Realizar cambios en el acomodo de equipos de trabajo, para observar el comportamiento.
7	<ul style="list-style-type: none"> • Pizarrón, gis. 	<ul style="list-style-type: none"> • Construcción de un problema por parte de los alumnos, por equipo con las siguientes características: • Relacionado con los temas vistos. • Pero no similar. • Propuesta de resolución.

2.2.3 PANORÁMICA DEL SABER Y EL PODER

La panorámica del saber y el poder se utiliza para obtener información de los programas sobre los conocimientos esenciales que deben dominar los alumnos en una unidad de enseñanza o unidad temática, así como sobre los hábitos, habilidades y capacidades fundamentales de la misma. Para realizar la panorámica del saber y el poder es necesario:

- a) Precisar en qué unidades se hará la panorámica.
- b) Determinar qué nuevos conocimientos adquieren los alumnos en la unidad, y si estos se refieren a conceptos, proposiciones o procedimientos.

Puesto que en este caso el curso-taller no tiene como objetivo la adquisición de nuevos conocimientos como conceptos y proposiciones, sino más bien como procedimientos, la panorámica del saber y el poder se pueden resumir estableciendo una única conexión entre el desarrollo de habilidades de dichos procedimientos y sus correspondientes aplicaciones a cada uno de los temas abarcados por el curso:

El saber	El poder
<ul style="list-style-type: none">• Modelar, analizar, sintetizar, generalizar, algoritmizar, comprobar e interpretar durante el proceso en la resolución de problemas.	<ul style="list-style-type: none">• Desarrollar su propia heurística en el modelaje y resolución de un determinado tipo de problemas, aplicando además procedimientos algorítmicos que estén relacionados con el lenguaje matemático en general.

2.3 SISTEMA DE TAREAS

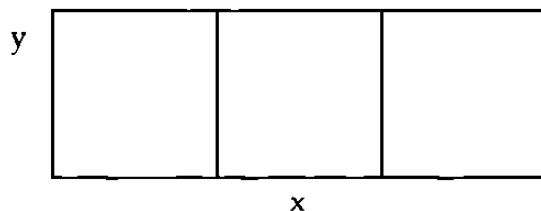
De acuerdo a lo anteriormente expuesto, el sistema de tareas deberá estar diseñado de tal forma que, para cada campo de aplicación las habilidades de: modelar, analizar, sintetizar, generalizar, algoritmizar, comprobar, comprobar e interpretar, estén siempre involucradas en la resolución del problema, de manera que el alumno sea capaz de razonarlas y traducirlas para su respectiva aplicación.

Por otro lado es conveniente establecer una cierta conexión entre los problemas propuestos para una aplicación y otra (por ejemplo entre problemas aplicados al álgebra y aplicados al cálculo diferencial), con el propósito de explorar la reacción de los alumnos ante esta característica.

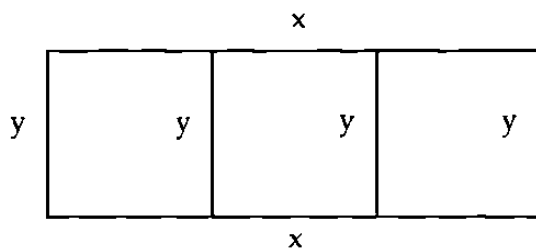
2.3.1 APLICACIONES AL ÁLGEBRA

- Se pretende cercar un terreno rectangular y dividirlo en 3 partes iguales con cercado paralelo a los lados menores del rectángulo; encuentre las dimensiones del terreno si la longitud total de la cerca (perímetro del terreno y divisiones) es de 800 m, y el área del terreno es de 19,200 m².

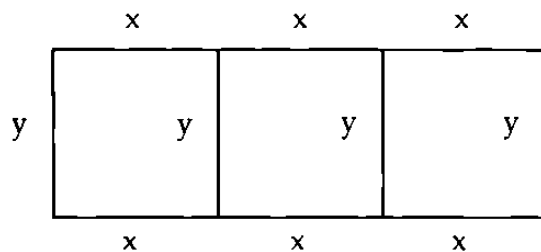
A) El proceso de modelación del problema le va a permitir al alumno bosquejar el planteamiento del mismo mediante un sencillo diagrama, al mismo tiempo que asigna las variables involucradas.



B) El proceso de analizar, le va a permitir al alumno interpretar este bosquejo y las variables involucradas de distintas formas, por ejemplo:



o bien:



C) El proceso de sintetizar le va a permitir al alumno interpretar por distintas vías (dependiendo del modelo) el contexto del problema utilizando el lenguaje matemático:

$$xy = 19,200 \quad y \quad 2x + 4y = 800$$

$$\text{o bien: } (3x)y = 19,200 \quad y \quad 6x + 4y = 800$$

D) El proceso de generalización le va a permitir al alumno relacionar lo que se pide y lo que se da en el problema, independientemente del modelo escogido, así:

$$2x = 800 - 4y, \text{ de donde } x = 400 - 2y$$

$$\square \text{ para } xy = 19,200 \text{ tendremos: } (400 - 2y)y = 19,200$$

$$\text{es decir: } 400y - 4x^2 = 19,200$$

$$\text{o bien: } 6x = 800 - 4x, \text{ de donde: } x = \frac{800 - 4y}{6}$$

$$\square \text{ para } (3x)y = 19,200 \text{ tendremos: } 3()y = \frac{800 - 4y}{6} \cdot 19,200$$

$$\text{es decir: } 400y - 2y^2 = 19,200$$

E) El proceso algorítmico le permitirá al alumno llegar a la respuesta buscada por que en este caso es la solución a una ecuación cuadrática de una variable

Solución: si: $y = 120$; $x = 160$

 y si: $y = 80$; $x = 240$

F) El proceso de comprobación, permitirá al alumno verificar que para ambos resultados los datos del problema se cumplen.

G) El proceso de interpretación, permitirá al alumno establecer que para este caso particular existen 2 posibles respuestas que cumplen con los datos del problema, lo que no en todos los casos se da, por ejemplo si el dato del área del terreno fuese cambiado de 19,200 m² a 20,000 m².

Se resuelve el problema con este nuevo dato y con el mismo procedimiento, cuya única solución es: para $y = 100$; $x = 200$.

2.3.2 APLICACIONES A LA GEOMETRÍA

Un punto se mueve de tal forma que la suma de los cuadrados de sus distancias a las rectas: $3x - y + 4 = 0$ y $x + 3y - 7 = 0$ es siempre igual a 2; halle el lugar geométrico (ecuación y gráfica).

A) El proceso de modelación, en este caso, no requiere del diseño de un bosquejo (puesto que la gráfica correspondiente, en todo caso nos será útil en las etapas de comprobación e interpretación), por lo que el proceso de analizar sería la primera instancia, considerando el concepto fundamental de la definición geométrica que describe la distancia de un punto a una recta :

$$d = \frac{Ax + By + C}{\sqrt{A^2 + B^2}}$$

B) El proceso de sintetizar permitirá al alumno determinar que para este caso particular se establecen dos distancias:

La distancia del punto que se mueve a la recta $3x - y + 4 = 0$:

$$d_1 = \frac{3x + y + 4}{\sqrt{9 + 1}}$$

y la distancia del punto que se mueve a la recta $x + 3y - 7 = 0$:

$$d_2 = \frac{x + 3y - 7}{\sqrt{1 + 9}}$$

C) El proceso de generalizar permitirá al alumno relacionar los datos del problema:

$d_1^2 + d_2^2 = 2$; o sea:

$$\left[\frac{3x + y + 4}{\sqrt{9 + 1}} \right]^2 + \left[\frac{x + 3y - 7}{\sqrt{1 + 9}} \right]^2 = 2$$

D) La resolución consiste en desarrollar el algoritmo conocido como "completar el

cuadrado", que para este caso particular nos arrojará el resultado analítico: $(x + 1/2)^2 + (y - 5/2)^2 = 2$

E) La comprobación, permitirá al alumno establecer que de acuerdo a las características de la ecuación obtenida, el lugar geométrico descrito es una circunferencia de centro fuera del origen, con coordenadas: $h = -1/2$; $k = 5/2$ y radio: $\sqrt{2}$

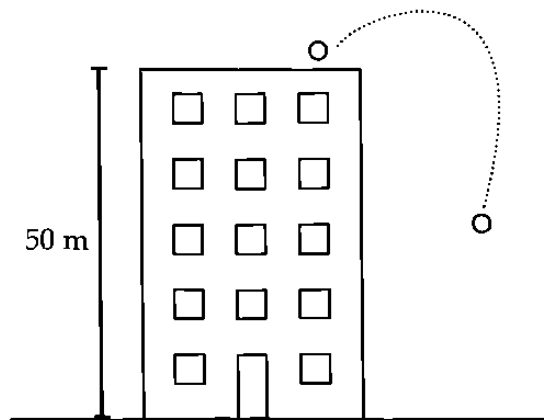
La construcción de la gráfica de la circunferencia obtenida y las rectas dadas, permitirá al alumno interpretar fielmente las condiciones del problema resuelto.

2.3.3 APLICACIONES A LA FÍSICA

Desde lo alto de un edificio de 50 m de alto es lanzada una piedra hacia arriba con una velocidad inicial de 20 m/s. En su trayectoria hacia abajo la piedra libra apenas el edificio; determine:

- a) El tiempo necesario para que la piedra alcance su máxima altura.
- b) La altura máxima alcanzada.
- c) Velocidad y posición de la piedra transcurridos 5 segundos.

A) El proceso de modelación permitirá al alumno bosquejar las condiciones del problema y las posibles variables involucradas:

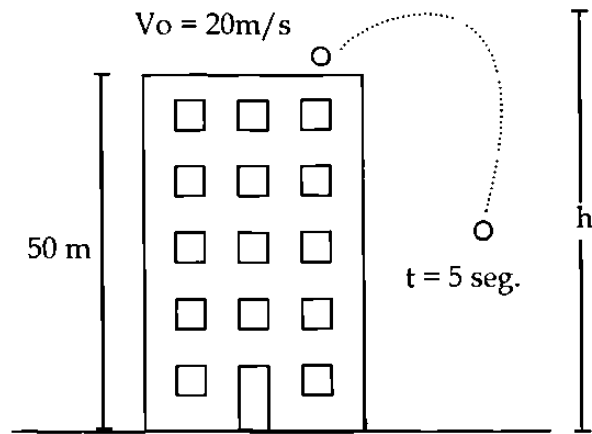


B) El proceso de analizar permitirá al alumno establecer que en el planteamiento del problema están involucradas dos expresiones relacionadas con el fenómeno de proyectiles y caída libre de los cuerpos:

$$V = V_0 - gt$$

$$Y = V_0 t - \frac{1}{2}gt^2$$

C) El proceso de sintetizar permitirá al alumno ubicar cada parte del problema planteado con sus datos correspondientes:



D) El proceso de generalizar permitirá al alumno establecer relaciones entre las condiciones del problema y las expresiones descritas con cada uno de los cuestionamientos planteados:

- a) Si: $V = V_0 - gt$, considerando que $V = 0$ en la altura máxima tendremos: $0 = 20 \text{ m/s} - (9.8 \text{ m/s}^2)t$
- b) Si: $Y = V_0 t - \frac{1}{2}gt^2$ tendremos: $Y = (20)(t) - \frac{1}{2}(9.8)(t)^2$
- c) Si: $V = V_0 - gt$, tendremos que: $Y = 20(5) - \frac{1}{2}(9.8)(5)^2$.

E) El procedimiento algorítmico para cada una de las expresiones permitirá al alumno llegar a la respuesta de cada planteamiento.

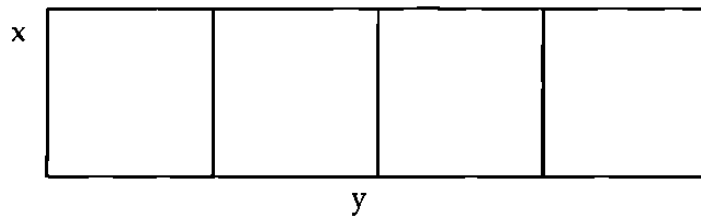
F) Para el proceso de comprobación, el problema planteado nos permite analizar distintas vías de solución, como pueden ser las alturas consideradas a partir de la vertical (del piso) o bien de la azotea, haciendo los ajustes correspondientes.

G) Y finalmente para el proceso de interpretación este caso particular permitirá al alumno establecer condiciones de similitud entre los fenómenos físicos de la caída libre de los cuerpos y los proyectiles.

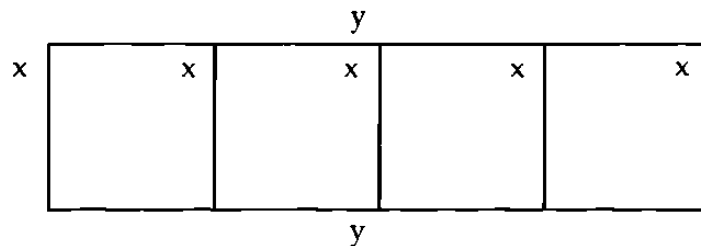
2.3.4 APLICACIONES AL CÁLCULO DIFERENCIAL

Un campesino cuenta con 750 ft. (de longitud) de malla cíclica y desea cercar una superficie rectangular para después sub-dividirla en 4 corrales con cercado paralelo a los lados menores del rectángulo. ¿Cuál es el area máxima posible de cada uno de los 4 corrales?

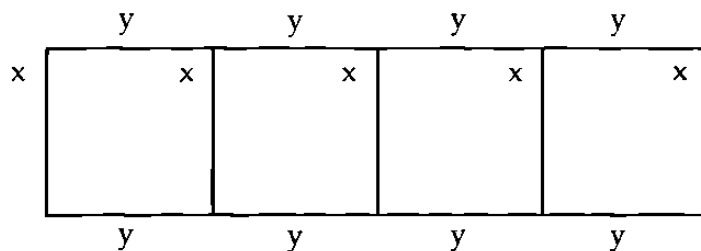
A) El proceso de modelación permitirá al alumno bosquejar el problema mediante un diagrama, estableciendo al mismo tiempo las posibles variables involucradas:



B) El proceso de analizar permitirá al alumno interpretar el bosquejo y las variables involucradas de distintas formas, por ejemplo:



o bien:



C) El proceso de sintetizar le va a permitir al alumno interpretar por distintas vías (dependiendo del modelo) el contexto del problema utilizando el lenguaje matemático:

$$\text{área} = xy \quad y \quad 5x + 2y = 750 \text{ (perímetro)}$$

$$\text{o bien: } \text{área} = x(4y) \quad y \quad 5x + 8y = 750$$

D) El proceso de generalizar le va a permitir al alumno relacionar lo que se pide y lo que se da en el problema, independientemente del modelo elegido, así:

$$2y = 750 - 5x \quad \text{de donde:} \quad y = \frac{750 - 5x}{2}$$

$$\therefore A(x) = x \left(\frac{750 - 5x}{2} \right) = 375x - \frac{5}{2} x^2$$

$$\text{o bien: } 8y = 750 - 5x \quad \text{de donde:} \quad y = \frac{750 - 5x}{8}$$

$$\therefore A(x) = x \left[4 \left(\frac{750 - 5x}{8} \right) \right] = 375x - \frac{5}{2} x^2$$

E) El proceso algorítmico le permitirá al alumno llegar a la respuesta buscada, que en este caso representa una de las principales aplicaciones del cálculo diferencial: los máximos y mínimos.

F) El proceso de comprobación le permitirá al alumno tener la plena certeza que el resultado obtenido se cumple cabalmente para las condiciones del problema.

G) El proceso de interpretación le permitirá al alumno descubrir la utilidad para resolver problemas de una herramienta tan versátil proporcionada por el cálculo diferencial.

2.4 METODOLOGÍA DE LA PROPUESTA

A continuación se detallan los conceptos elementales de la metodología de la propuesta didáctica, partiendo fundamentalmente de las actividades del alumno y las estrategias del maestro, tomando como base el corte didáctico y el sistema de tareas anteriormente expuestos.

Cabe aclarar por un lado, que la metodología puede variar de acuerdo a las características del grupo, y por otro, las estrategias del maestro deben ser de su propia iniciativa.

- 1) Se formarán equipos de mínimo 3 y máximo 5 alumnos para el desarrollo y aplicación de los talleres.
- 2) En cada sesión, el maestro hará una breve explicación del tema a tratar, para posteriormente resolver un problema ejemplo en forma general y en conjunto con los alumnos.
- 3) En seguida se plantea el problema correspondiente para su resolución por equipos en forma independiente.
- 4) Aunque lo recomendable es no establecer un tiempo límite a los alumnos, en este caso por las exigencias de horario se establece un tiempo razonable de acuerdo al grado de dificultad del problema.
- 5) Al finalizar el taller, uno de los equipos que haya resuelto correctamente el problema pasará al frente para explicar a la clase el procedimiento utilizado. Esta exposición se podrá efectuar en forma individual o colectiva.
- 6) Antes de finalizar la clase, se establecerá un tiempo razonable para una sesión de preguntas y respuestas entre maestro-alumnos.
- 7) Sólo que el problema no fuese resuelto por ninguno de los equipos, el maestro podrá resolverlo procurando identificar los puntos clave en los cuales radica la mayor dificultad para su resolución.
- 8) Se recomienda no asignar tareas de resolución de problemas extra-clase, puesto que en si, el curso-taller representa la oportunidad para trabajar por parte del alumno, y la

de explorar el comportamiento de estos, por parte del maestro.

- 9) El proyecto para exposición frente a grupo por equipos, consiste en la investigación de un tema específico relacionado básicamente con el desarrollo histórico de las matemáticas, sus principales personajes y aportaciones que de algún modo estén relacionados con el tema a tratar durante el desarrollo de la clase.

Se les sugiere a los alumnos que la investigación del tema podrán efectuarla en sus libros de texto, en la biblioteca de la facultad, o vía internet tratando de resumir y sintetizar lo más posible en lo referente a fechas, países, personajes, significados y aplicaciones en la época actual, y que la exposición podrán llevarla a cabo utilizando gis y pizarrón, rotafolios, proyector de acetatos o infocus.

2.5 EVALUACIÓN DEL CURSO-TALLER

Este es, sin duda otro de los elementos fundamentales de los procesos de enseñanza-aprendizaje que han causado polémica y discusión. Partiendo de la base de que no es lo mismo "calificar" que "evaluar", sería necesario llevar a cabo todo un análisis profundo y completo para llegar a conclusiones que favorezcan no solo la evaluación del curso-taller en particular, sino de todo el conjunto de asignaturas que conforman un determinado programa de estudios, por lo que nos hemos enfocado solamente a puntualizar algunos de los conceptos elementales del tema, dirigidos a nuestro caso específico.

La evaluación debe servir al maestro para conocer y valorar los procesos y resultados del aprendizaje de los alumnos con dos objetivos fundamentales: proporcionarles retroalimentación oportuna y acreditar formalmente sus estudios. Como parte importante de la labor del maestro, el diseño y planeación de un curso se complementan cuando se crea un sistema de evaluación del aprendizaje que sea congruente con el enfoque del mismo ajustándolos a los reglamentos establecidos en la institución o sistema educativo.

El sistema de evaluación de un curso cualquiera deberá especificar 4 componentes elementales:

- 1) Qué y cuándo se va a evaluar
- 2) Qué instrumentos se emplearán
- 3) Qué criterios se considerarán
- 4) En que forma se integrará la calificación

En el caso de nuestro curso-taller, tratamos de ajustarnos lo más posible a estos 4 elementos, cuidando no perder de vista tanto los objetivos trazados como el diseño propuesto. En estas condiciones podemos establecer los siguientes parámetros:

- 1) Aspectos a evaluar en los alumnos: el desarrollo de habilidades (matemáticas y de resolución de problemas); el desarrollo de capacidades (de trabajo individual, en equipo, independiente y colectivo, así como de investigación, participación y disciplina).

Aspectos a evaluar en el maestro: el diseño y planeación del curso; su actuación como guía y facilitador.

- 2) La observación por parte del maestro se convierte en el principal instrumento para evaluar la actuación del alumno, así como otros complementarios que pueden ser: los proyectos asignados y los problemas propuestos.
- 3) Los test aplicados por el maestro para explorar y diagnosticar las condiciones previas con que los alumnos llegan al curso-taller, deberán marcar la pauta para guiarlo hacia los objetivos trazados.
- 4) La integración de la calificación final, deberá incluir los 3 preceptos anteriores, tratando de establecer una ponderación justa y equilibrada.

Asistencia a clase:	40%
Desarrollo del proyecto asignado:	20%
Trabajo en equipo:	10%
Trabajo individual:	10%
Participación individual:	10%
Resultado de los talleres:	10%
	<hr/>
	100%

En conclusión, el diseño de nuestra propuesta encaminado a lograr objetivos muy específicos, está basado fundamentalmente en aspectos tomados de la experiencia que durante más de 20 años como docente nos han permitido explorar el comportamiento y hábitos de los estudiantes; aspectos que, por otra parte pueden ser medibles, situación que de alguna forma debe ser aprovechada por los maestros de grados posteriores, así como por los mismos alumnos.

Tanto este aspecto como el de la metodología de la investigación utilizada para la propuesta son abordados en el siguiente capítulo.

CAPÍTULO III
METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN Y
PRESENTACIÓN DE LOS RESULTADOS

Nos proponemos a continuación establecer una breve cronología del método investigativo utilizado, así como las tareas inherentes las cuales fueron diseñadas y llevadas a cabo tratando siempre de obedecer lo más fielmente posible los cánones que regulan este tipo de acciones. También se describen algunos de los parámetros más importantes que hasta cierto punto han hecho posible la medición de los resultados obtenidos hasta este momento.

3.1 METODOLOGÍA UTILIZADA

Como es sabido, la metodología es en general, la ciencia que nos enseña a dirigir un determinado proceso de forma eficiente y eficaz para alcanzar resultados deseados teniendo como objetivo su optimización. Este proceso es consciente, y como tal provee al investigador de una serie de conceptos y regularidades característicos del mismo, permitiéndole así encauzar el proceso de construcción del conocimiento científico de un modo eficiente.

Cabe señalar que en nuestro caso particular hemos orientado nuestra metodología de acuerdo a las disposiciones que plantean Carlos M. Álvarez de Zayas y Virginia M. Sierra Lombardia, en su obra "La investigación científica en la sociedad del conocimiento", clasificándola como descriptiva-cualitativa.

De acuerdo a lo descrito en la introducción (antecedente) de nuestra propuesta, los métodos utilizados fueron fundamentalmente:

Empírico { *Observación científica*
Medición

Llevados a cabo durante la primera y segunda etapas de la investigación, y los:

Teórico (Lógico) { *Hipotético - Deductivo*
Sistemático

Llevados a cabo durante la tercera etapa de la investigación.

3.1.1 PRIMERA ETAPA (CICLO ESCOLAR FEBRERO-JUNIO DE 2001)

Durante este ciclo escolar fueron evidentes los síntomas de los alumnos en cuanto a su desempeño a la hora de enfrentar la resolución de problemas. La observación y percepción directa del objetivo de investigación nos llevó a conocer su realidad, permitiéndonos de esta forma establecer un diagnóstico a cerca de las condiciones previas de los alumnos.

Lo anterior hizo necesario realizar ajustes sobre la marcha al programa previamente establecido (anexo 1) modificando contenidos por un lado, y por otro construyendo pruebas de exploración sobre las condiciones de los alumnos para resolver problemas. Este primer contacto también nos permitió visualizar el problema de nuestra investigación, pero sobre todo nos permitió dejar en claro que para el siguiente ciclo escolar deberíamos tomar acciones que nos permitieran enfrentar dicho problema de una forma más eficiente.

3.1.2 SEGUNDA ETAPA (CICLO ESCOLAR AGOSTO-DICIEMBRE DE 2001)

Si bien, la observación fija la presencia de una determinada propiedad del objeto observado, la expresión de sus resultados no es suficiente con los conceptos cualitativos y comparativos; es necesaria la atribución de valores numéricos a dichos resultados para evaluarlos y representarlos adecuadamente. Siendo la medición el método empírico que se desarrolla con el objetivo de obtener información numérica a cerca de una propiedad o cualidad del objeto de investigación, nos hemos valido del mismo para estructurar una serie de tests y cuestionarios, que aplicados a los alumnos al inicio de cada tema correspondiente del curso nos han permitido obtener un dato mas preciso sobre las limitaciones y tendencias de los alumnos.

El diseño del test (anexo 2) comprendió 40 preguntas del tipo:

- 10 de respuesta directa, relacionadas con números.
- 10 de respuesta falso-verdadero, relacionadas con pre-concepciones.
- 10 de elección múltiple, relacionadas con resolución algorítmica.
- 10 de elección múltiple, paralelas a las anteriores.

Los cuestionarios (anexo 3) comprenden preguntas relacionadas con conceptos fundamentales de la geometría y del cálculo diferencial, aplicadas a los alumnos en el inicio del tema correspondiente.

La población tomada para la aplicación de los test y cuestionarios correspondió a 3 diferentes grupos de 30 alumnos cada uno de los 3 distintos turnos (matutino, vespertino y nocturno) de la F. I. M. E.

3.1.3 TERCERA ETAPA (CICLO ESCOLAR FEBRERO-JUNIO DE 2002)

Para este ciclo escolar el test de aplicación fue depurado de forma que cumpliera con los requisitos de validez y confiabilidad (anexo 4). Lo anterior significó una reducción considerable en el número de ITEMS del test, lo que permitió llevar a cabo la aplicación del mismo a una muestra mayor, en este caso 2 grupos de 30 alumnos cada uno correspondientes a cada turno respectivo para un total de 6 grupos.

Los resultados obtenidos tanto en los tests originales (anexo 5) como en los ya depurados y los cuestionarios, así como las enormes limitaciones de los alumnos, para utilizar los conceptos matemáticos como una herramienta útil en la resolución de problemas, ha confirmado por un lado, la existencia del problema, por otro la comprobación de la hipótesis planteada.

A partir del siguiente ciclo escolar (Agosto-Diciembre de 2002), la información obtenida nos permitió planear el curso-taller de forma tal que tanto las actividades del maestro y los alumnos, así como el sistema de tareas estuviera acorde a las necesidades detectadas en los alumnos.

Cabe mencionar que en las diversas etapas se hizo también uso del método bibliográfico, con la intención por una parte de profundizar en el tema recurriendo para ello al intercambio con expertos de la asignatura, así como a diversos libros de texto sobre el tema, todo lo cual nos sirvió también para la constatación del marco teórico conceptual de nuestra propuesta.

Se aplicó también una encuesta (anexo 6) la cual es llevada a cabo anualmente con el propósito de conocer el nivel de satisfacción de los alumnos en cuanto a la actuación del maestro y su sistema de enseñanza, que en nuestro caso significó una oportunidad para evaluar la estrategia de la propuesta para el curso-taller ponderando las respuestas a través del análisis porcentual, estableciendo la media de cada turno (matutino, vespertino y nocturno) y después en general. El cuestionario constó de 8 preguntas del tipo abierto donde su análisis se refiere a las categorías de (EX) Excelente, (MB) Muy Bien, (B) Bien, (R) Regular y (D) Deficiente.

3.2 PRESENTACIÓN DEL MUESTREO

La mejor forma de hacer que algo mejore es haciéndolo medible; si en lo particular aspiramos a que nuestra propuesta sea mejorada, podríamos establecer que la misma no estaría en condiciones muy favorables de lograrlo considerando que comenzamos a implementarla a partir del ciclo escolar febrero-junio de 2002, no obstante, la información obtenida tanto en ese período como en el siguiente (ciclo escolar agosto-diciembre de 2002) nos arrojan resultados que marcan ciertos índices, los cuales, si son interpretados objetivamente muestran un cambio favorable cuando menos en la actitud y disposición de los alumnos.

Dicha información, se obtuvo en base primordialmente a los parámetros establecidos para la evaluación del curso en capítulo II, y que básicamente son:

- Asistencia
- Exposición de proyecto
- Trabajo en equipo
- Trabajo individual
- Participación individual
- Resultado de los talleres

La muestra corresponde a un grupo de cada turno (matutino, vespertino y nocturno) de cada ciclo escolar correspondiente, y cada parámetro se pondera en base a las siguientes escalas y referencias:

1. Primera columna:

- Inasistencias (faltas): máximo permitidas (3)

2. Segunda columna:

- Exposición de proyecto: (R) Regular, (B) Bien, (E) Excelente.

3. Tercera columna:

- Trabajo en equipo: (") si trabajó, (-) no trabajó.

-
- Trabajo individual: (✓) si trabajó, (■) no trabajó.
 - Resultado de talleres: (✓) si trabajó, (■) no trabajó.

‡ Cuarta columna:

- Participación individual: (✓) si participó, (■) no participó.

3.2.1 CICLO ESCOLAR FEBRERO-JUNIO DE 2002

GRUPO 001

TURNO MATUTINO

(EQUIPOS DE TRABAJO DE 3 ALUMNOS)

Equipo	Matricula	1	2	3			4	Calificación final
		Faltas	Exposición de proyecto	Trabajo en equipo	Trabajo individual	Resultado de taller	Participación individual	
1	0921390	4	B	■	■	■	■	S. D.
	0938939	2	X	■	■	■	■	72
	0978452	1	B	■	■	■	■	73
2	0983133	3	B	■	✓	■	■	70
	1010025	2	B	✓	✓	■	■	72
	1011308	6	B	■	✓	■	✓	S. D.
3	1016224	0	B	■	✓	■	■	74
	1017329	1	B	■	✓	■	■	73
	1018057	0	B	■	✓	■	■	74
4	1021595	1	B	■	■	■	■	73
	1023588	10	X	■	■	■	■	S. D.
	1035363	0	B	■	■	■	■	74
5	1056488	1	B	■	■	■	■	73
	1058469	1	B	■	■	■	■	73
	1071703	0	B	■	■	■	■	74
6	1085095	0	B	■	✓	■	■	74
	1097664	4	X	■	✓	■	■	S. D.
	1098919	0	B	■	✓	■	■	74
7	1099818	0	B	■	✓	■	■	74
	1109456	1	B	■	✓	■	■	73
	1110937	0	B	■	✓	■	■	74
8	1147574	4	B	■	✓	■	■	S. D.
	1147941	3	E	■	✓	■	■	73
	1148040	2	B	✓	✓	■	✓	75
	11449968	4	X	✓	✓	■	■	S. D.
	1158112	6	X	■	✓	■	■	S. D.

GRUPO 021
TURNO VESPERTINO
(EQUIPOS DE TRABAJO DE 5 ALUMNOS)

Equipo	Matricula	1	2	3			4	Calificación final
		Faltas	Exposición de proyecto	Trabajo en equipo	Trabajo individual	Resultado de taller	Participación individual	
1	0747551	0	E	■	■	■	■	80
	0983852	0	E	■	■	■	■	80
	0983949	0	E	■	■	■	■	80
	0984099	2	B	■	■	■	✓	76
	1001814	0	E	■	■	■	■	80
2	1009656	1	E	✓	■	■	■	77
	1011993	2	X	✓	■	■	■	70
	1016265	0	E	✓	■	■	■	80
	1019002	4	E	✓	■	■	■	70
	1021722	2	E	✓	■	■	■	76
3	1022909	0	E	✓	■	■	■	80
	1025737	1	B	■	■	■	■	76
	1032268	0	B	■	■	■	■	77
	1033995	1	B	■	■	■	■	76
	1039940	1	B	■	■	■	■	76
4	1051747	1	B	■	■	■	■	76
	1052051	1	R	■	■	■	■	73
	1061670	0	B	■	■	■	■	77
	1076136	0	B	■	■	■	■	77
	1076954	0	B	■	■	■	■	77
5	1077298	0	B	■	✓	■	■	77
	1083522	0	E	✓	✓	■	■	80
	1083549	5	B	■	✓	■	■	S. D.
	1084577	1	E	■	✓	✓	■	77
	1092905	0	E	■	✓	✓	■	80
6	1093792	0	E	✓	■	■	■	80
	1095088	0	E	■	■	■	■	80
	1098755	1	E	■	■	■	■	77
	1098772	3	E	■	■	■	■	75
	1098936	0	E	■	■	■	■	80
7	1099018	0	E	✓	■	■	■	80
	1099110	0	E	✓	■	■	■	80
	1099977	1	E	✓	■	■	■	77
	1100582	0	E	✓	■	■	■	80
	1100926	0	E	✓	■	■	■	80
8	1100940	0	B	■	■	■	■	77
	1102166	0	B	■	■	■	■	77
	1103513	1	B	■	■	■	■	76
	1109276	0	B	■	■	■	■	77
	1113240	1	B	■	■	■	■	76
9	1122971	1	B	■	■	■	■	76
	1123228	1	B	■	■	■	■	76

	1127423	1	B	■	■	■	■	76
	1148451	0	B	■	■	■	■	77
	1148453	0	B	■	■	■	■	77
10	1149031	0	B	✓	■	■	■	77
	1149052	1	B	✓	■	■	■	76
	1149134	0	B	✓	■	■	■	76
	1149321	0	B	✓	■	■	■	76
	1149975	0	B	✓	■	■	■	76
	1156570	0	B	✓	■	■	■	76

GRUPO 039
TURNO NOCTURNO
(EQUIPOS DE TRABAJO DE 3 ALUMNOS)

Equipo	Matricula	1	2	3			4	Calificación final
		Faltas	Exposición de proyecto	Trabajo en equipo	Trabajo individual	Resultado de taller	Participación individual	
1	0992632	2	B	✓	■	■	✓	71
	0996928	1	B	■	✓	■	■	71
	0999532	1	B	■	■	✓	■	71
2	1010725	2.5	X	■	■	■	■	70
	1021682	0	B	■	■	■	■	72
	1031859	0	B	■	✓	■	■	72
3	1046963	0	B	✓	■	■	■	72
	1056233	0	B	✓	■	■	✓	73
	1075755	0	E	✓	■	■	✓	74
4	1076214	0	E	■	✓	■	✓	85
	1082372	0	E	■	✓	■	■	83
	1101375	1	X	■	✓	■	■	71
5	1105494	0	B	✓	■	■	■	72
	1127745	0	B	✓	■	■	■	72
	1130969	0	B	■	✓	■	■	72
6	1147987	0	E	✓	■	■	✓	85
	1148258	0	E	✓	■	■	■	84
	1149605	0	E	✓	■	■	■	84
	1149708	0	E	✓	■	■	✓	85

3.2.2 CICLO ESCOLAR AGOSTO-DICIEMBRE DE 2002

**GRUPO 005
TURNO MATUTINO
(EQUIPOS DE TRABAJO DE 4 ALUMNOS)**

Equipo	Matricula	1	2	3			4	Calificación final
		Faltas	Exposición de proyecto	Trabajo en equipo	Trabajo individual	Resultado de taller	Participación individual	
1	0842052	4.5	B	■	■	■	■	S. D.
	0898312	8	B	■	■	■	■	S. D.
	0901129	14.5	X	■	■	■	■	S. D.
2	0929025	2	B	■	■	■	■	76
	0932608	1	B	■	✓	■	■	79
	0971307	0	B	■	✓	■	■	80
	0986151	11	B	■	■	■	■	S. D.
3	0994327	1	B	■	✓	■	■	79
	1026276	1	X	■	■	■	■	79
	1026695	1	B	■	■	■	■	79
4	1052786	0	B	■	■	■	■	80
	1055100	3	B	■	■	■	■	70
	1063061	1	B	■	■	■	■	79
5	1064017	2	B	■	■	■	■	76
	1076256	0	B	■	■	■	■	80
	1076602	1	B	■	■	■	■	79
6	1083546	4	X	■	■	■	■	S. D.
	1091230	1	B	✓	✓	■	✓	79
	1091376	0	B	✓	✓	■	■	80
7	1094365	2	X	✓	✓	■	■	76
	1100291	1	B	✓	■	■	■	79
	1101755	2	B	✓	■	■	■	76
	1102496	0	B	■	✓	■	■	80
8	1106540	0	B	■	■	✓	■	80
	1106615	0	B	■	✓	✓	■	80
	1110553	0	B	✓	✓	■	■	79
9	1111091	0	B	✓	✓	■	✓	80
	1129140	0	B	✓	■	■	■	77

	1129546	0	B	■	✓	■	■	80
	1149730	2	B	■	■	■	■	77
10	1162836	0	B	■	✓	■	■	80
	1163097	0	B	■	✓	■	■	80
	1163285	6	B	■	■	✓	■	S. D.

**GRUPO 021
TURNO VESPERTINO
(EQUIPOS DE TRABAJO DE 3 ALUMNOS)**

Equipo	Matricula	1	2	3			4	Calificación final
		Faltas	Exposición de proyecto	Trabajo en equipo	Trabajo individual	Resultado de taller	Participación individual	
1	0742413	14	X	■	■	■	■	S. D.
	0790860	2	B	■	■	■	■	76
	0903147	1	B	■	■	■	■	79
2	0918831	1	B	■	■	■	■	79
	0979760	1	B	■	■	■	■	79
	1007118	3	B	■	■	■	■	70
3	1019265	1	R	■	■	■	■	79
	1031630	.5	R	■	■	■	■	79
	1048992	0	R	■	■	■	■	80
4	1066545	10	X	■	■	■	■	S. D.
	1075953	0	R	■	■	■	■	80
	1076253	1	R	■	■	■	■	79
5	1092175	5	R	■	■	■	■	S. D.
	1093843	2	R	■	■	■	■	76
	1095598	1.5	R	■	■	■	■	77
6	1098406	4	B	■	■	■	■	S. D.
	1100276	0	B	■	■	■	■	80
	1107254	1	B	■	■	■	■	79
7	1109266	1	B	■	■	■	■	79
	1109359	0	B	■	✓	■	✓	80
	1110854	0	B	■	■	■	■	80
	1112379	0	B	■	✓	■	■	80
8	1114831	1	B	■	■	■	■	79
	1115278	14	X	■	■	■	■	S. D.
	1129485	2	B	■	■	■	■	76
9	1129500	1	B	✓	■	■	■	79
	1129889	0	B	✓	■	■	■	80
	1156560	1	B	✓	■	■	✓	79

GRUPO 039
TURNO NOCTURNO
(EQUIPOS DE TRABAJO DE 3 ALUMNOS)

Equipo	Matricula	1	2	3			4	Calificación final
		Faltas	Exposición de proyecto	Trabajo en equipo	Trabajo individual	Resultado de taller	Participación individual	
1	0527203	1	B	✓	■	■	■	79
	0640519	1	B	■	✓	■	■	79
	0716167	0	B	■	✓	■	■	80
2	0791565	2	X	✓	■	■	■	77
	0840085	0	B	✓	■	■	■	80
	0850503	1	B	■	✓	■	■	79
3	0867186	1	E	■	■	■	■	79
	0893113	10	X	■	■	■	■	S. D.
	0930092	0	E	■	■	■	■	80
4	0934114	6	X	■	■	■	■	S. D.
	0934872	3	X	■	■	■	■	70
	094074	0	R	■	■	■	■	80
5	0972684	0	B	■	■	✓	■	80
	0974102	0	B	■	■	✓	■	80
	0983506	1	B	■	■	✓	■	79
6	1003682	4	B	■	■	■	■	S. D.
	1011226	3	B	■	■	■	■	70
	1012615	3	X	■	■	■	■	70
7	1013136	6	X	■	■	■	■	S. D.
	1014031	0	B	■	■	■	■	80
	1022241	4	B	■	■	■	■	S. D.
8	1034128	0	B	■	✓	■	■	80
	1035669	2	B	✓	■	■	■	77
	1066471	1	B	■	■	✓	■	79
9	1066595	1	B	✓	■	■	✓	79
	1092067	4	B	✓	■	■	■	S. D.
	1098200	0	B	✓	■	■	■	80
10	1104274	1	B	■	■	■	■	79
	1162556	0	B	■	■	■	■	80
	1086079	1	B	■	■	■	■	79
	1099141	0	X	■	■	■	■	70

3.2.3 RESULTADOS

	En lo general
Número de aprobados:	163 = 86.7%
Número de no aprobados:	25 = 13.3 %
Calificación promedio de aprobados:	$x = \frac{\sum \text{calificaciones}}{\text{No. aprobados}} = 77.04$

	Número de aprobados por turno			
	Aprobados	%	No aprobados	%
Matutino	46	78	13	22
Vespertino	73	92.4	6	7.6
Nocturno	44	88	6	12

	Calificación promedio por turno		
Matutino	$x_1 = \frac{1392}{19} = 73.76$	$x_2 = \frac{2119}{27} = 78.48$	$x = \frac{3511}{46} = 76.33$
Vespertino	$x_1 = \frac{3859}{50} = 77.18$	$x_2 = \frac{1803}{23} = 78.43$	$x = \frac{5663}{73} = 77.57$
Nocturno	$x_1 = \frac{1439}{19} = 75.74$	$x_2 = \frac{1945}{25} = 77.8$	$x = \frac{3384}{44} = 76.91$

Reprobados por inasistencias	
No. alumnos sin derecho:	25
Turno matutino	13 52%
Turno vespertino	6 24%
Turno nocturno	6 24%

Exposición de proyectos

	E	B	R
En lo general	32	123	10
Turno matutino	1	49	0
Turno vespertino	22	43	9
Turno nocturno	9	31	1

De acuerdo a lo anterior, podemos establecer que las diferencias en el desarrollo de habilidades para resolver problemas relacionados con hechos cotidianos en conexión con el álgebra, la geometría y el cálculo diferencial, que en sus inicios se presentaba en un 73% al 75% la calificación promedio han sido remediados aproximadamente en un 86.7%, a partir de la implementación de la propuesta.

Cabe destacar el bajo índice de aprobación (78%) del turno matutino, relacionado con el alto índice de reprobación por asistencias (52%), este evidente aspecto, en comparación con los otros turnos y muy relacionado en el índice de promedio de calificación con aquel tampoco fue alto (77.04). Esto muestra sin embargo una regularidad en los tres turnos, lo cual puede significar una consistencia de la metodología.

El porcentaje de alumnos sin derecho a calificación por inasistencias no es muy alto (13.3%), sin embargo es importante señalar que el 52% de inasistencias corresponde al turno matutino. En lo que respecta a la exposición de proyectos resalta el hecho de que el 74.5% de los equipos tiene una buena presentación, sobresaliendo el turno vespertino con un 68.8% de presentación excelente.

Respecto a los talleres se nota una cierta regularidad en los tres turnos, sin embargo en la participación individual todavía se muestra poca actividad.

Finalmente, cabe señalar que el hecho de establecer una propuesta definiendo actividades muy claras y específicas tanto para el maestro como para los alumnos, proporciona a la misma un valor práctico, pero también un valor teórico, radicado en sus objetivos los cuales persiguen primordialmente el desarrollo en los alumnos de habilidades que le permitan posteriormente enfrentar otro tipo de problemas, poniendo en juego al mismo tiempo, su conocimiento, creatividad, ingenio y motivación.

A continuación se presentan los resultados de la encuesta aplicada a los alumnos, con el fin de conocer los niveles de satisfacción que produjo en ellos la propuesta aplicada a los turnos matutino, vespertino y nocturno.

GRUPO 005
TURNO MATUTINO

Escala de evaluación	Código	Ponderación	Calif. Pond.
1. Excelente	EX	100	33.45
2. Muy buena	MB	85	27.26
3. Buena	B	70	17.14
4. Regular	R	55	3.79
5. Deficiente	D	0	0.00

GRUPO 021
TURNO VESPERTINO

Escala de evaluación	Código	Ponderación	Calif. Pond.
1. Excelente	EX	100	23.81
2. Muy buena	MB	85	31.98
3. Buena	B	70	19.33
4. Regular	R	55	5.76
5. Deficiente	D	0	0.00

GRUPO 039
TURNO NOCTURNO

Escala de evaluación	Código	Ponderación	Calif. Pond.
1. Excelente	EX	100	39.63
2. Muy buena	MB	85	25.81
3. Buena	B	70	16.59
4. Regular	R	55	2.44
5. Deficiente	D	0	0.00

CONCLUSIONES

Está claro que no podemos esperar que el estudiante desarrolle su habilidad matemática y su habilidad para resolver problemas como un resultado inherente a su actividad docente, es necesario prestar la atención que tal desarrollo merece, lo que implica diseñar conjuntos de actividades con la graduación requerida para que el estudiante pueda transitar por los diferentes niveles de su pensamiento concreto y abstracto sin sobresaltos que provoquen su desconcierto, haciéndolos sentirse incapaces de poder solucionar la tarea asignada de una forma coherente y razonada, pues no resolveremos gran cosa si compulsamos al estudiante a mecanizar y memorizar procesos haciéndolo aparentar lo que sabe.

El curso-taller nos ofrece una gran oportunidad para poder llevar a cabo estos propósitos, pues como ha sido establecido, las habilidades en la resolución de problemas y en general la pericia, son un efecto de la práctica y el entrenamiento; entonces hay que practicar y entrenar mucho la resolución de problemas, y aunque los alumnos no necesitan ser expertos, si requieren de una determinada pericia, lo cual se alcanza con suficiente ejercitación.

Si bien el surgimiento de nuestra propuesta se da básicamente por la necesidad de resolver un problema que tradicionalmente se ha manifestado en todos los niveles del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, en nuestro caso habrá que considerar también el aspecto vivencial que se da a partir de la primera sesión en febrero del año 2001, lo que nos ha permitido visualizar dicho problema como un campo fértil de oportunidades, las cuales tendrán que ser aprovechadas tanto por maestros como por alumnos y autoridades de nuestra institución, y para lo cual nos permitimos considerar lo siguiente.

Con la puesta en práctica de la propuesta, la aplicación de la metodología utilizada y los resultados obtenidos, se comprueba y se acepta la hipótesis planteada.

RECOMENDACIONES

Tomando en cuenta que el curso-taller inicio a partir del semestre febrero-junio del 2001, se recomienda a los maestros implementar controles que le permitan hacerlo medible, en cuanto a los alcances de sus objetivos. Solo así el curso-taller podrá evolucionar contando para ello con las aportaciones de todos los maestros. Ya que un aula específica está asignada permanentemente al curso-taller, conviene adecuarla de tal forma que propicie un ambiente ideal para el trabajo por parte de los alumnos, equipándola con el equipo necesario como proyector de acetatos, infocus, rotafolios, etc., así como su forma metodológica, de hacer de ella una construcción activa y permanente de conocimiento.

El alcance de la propuesta presentada, abarca solo conceptos en cuanto a metodologías y estrategias para el desarrollo de habilidades, por lo que sería conveniente que se realizaran investigaciones sobre el aspecto psicológico conductual de los alumnos, que es también un aspecto importante que debe ser considerado al momento de evaluarlos, no nada más en un curso-taller, sino en cualquier disciplina.

Finalmente en lo que se refiere a la evaluación, es importante que los maestros de la asignatura procuren establecer una metodología adecuada buscando una mayor precisión, ponderando los siguientes factores:

- 1) Tratar de reducir el % de inasistencias.
- 2) Tratar de incrementar el promedio de calificaciones de exposición de proyecto.
- 3) Incentivar la participación individual.
- 4) Ser más objetivos en la evaluación del trabajo independiente, colectivo e individual.

BIBLIOGRAFÍA

- I. Rodríguez Campos Ismael. *Técnicas de la Investigación Documental*. México, 1997.
- II. Ortiz Rodríguez Francisca. *Matemática, Estrategias de Enseñanza-Aprendizaje*. México, 2001.
- III. Arango G. Clara. *Metodología de la Enseñanza Matemática*. Cuba, 1992.
- IV. Rizo Cabrera Celia/ Naredo C. Richard. *Matemáticas, Orientaciones Metodológicas*. Cuba, 1989.
- V. Gardner H. *Teoría de las Inteligencias Múltiples*. Inglaterra, 1983.
- VI. Álvarez de Z. Carlos/ Sierra L. Virginia. *La Investigación Científica en la Sociedad del Conocimiento*. Cuba, 1994.
- VII. Ferrer V. Maribel/ Rebollar M. Alfredo. *Como Dirigir el Proceso de Formación de Habilidades Matemáticas*. Cuba, 1995.
- VIII. Razo M. Jesús. *Propuesta de un Conjunto de Habilidades*. Cuba, 1997.



ANEXOS



ANEXO 1

NOMBRE DE LA MATERIA: TALLER INTEGRADOR 1. ml

CLAVE: *

UBICACIÓN: 2do. SEMESTRE

REQUISITOS: CALCULO DIFERENCIAL Y ÁLGEBRA

SESIONES TOTALES: 32 HORAS-CLASE

FRECUENCIA: 2 HORAS-CLASE/SEMANA

CRÉDITOS: 2. 81

OBJETIVO GENERAL

Que el alumno integre los conocimientos generales de la Química, Física, y las Matemáticas en la aplicación de la solución de problemas prácticos de la ingeniería y de la vida diaria.

Que desarrolle la habilidad de razonamiento lógico matemático y adquiera la capacidad de analizar, planear y resolver cualquier problema.

OBJETIVOS PARTICULARES

Aplicación de los conocimientos en Álgebra para Ingeniería, Calculo Diferencial. Mecánica Trasnacional y Rotacional y Química general en la solución de problemas prácticos generales.

Desarrollo de habilidades de razonamiento.

Solución de problemas prácticos relacionados con las diferentes áreas de las especialidades de la Facultad de Ingeniería Mecánica y Eléctrica.

TEMARIO:

APLICACIÓN DE LOS SIGUIENTES TEMAS DE CIENCIAS BÁSICAS.

1.- CALCULO DIFERENCIAL

- Razón de cambio.
- Extremos relativos.
- Métodos mínimos cuadrados.

2.- ÁLGEBRA PARA INGENIERÍA

- Matrices.
- Sistemas de ecuaciones lineales.
- Vectores.

3.- FISICA

- Caída libre.
- Plano inclinado.

MATERIALES:

Acetatos, proyector de acetatos, rotafolio, salón exclusivo, instructivo, software de matemáticas, calculadora TI-92.

EVALUACIÓN:

Asistencia al taller	50%
Trabajo en equipo	20%
Participación individual	20%
Problema resuelto correctamente	10%

Nota:

- La asistencia debe de ser mínimo de un 80% de la asistencia del maestro. De no ser así se reprueba el curso.
- La participación individual se considera en el equipo o en el grupo.
- Si este taller no es aprobado no se puede cursar ninguna asignatura con la clasificación AC.

ANEXO 2

UNIVERSIDAD AUTÓNOMA DE NUEVO LEÓN

Examen de Matemáticas

Nombre del Alumno: _____ Gpo _____ N.L. _____

I. Instrucciones.- Contesta brevemente las siguientes preguntas:

1.- El conjunto de números que sirven para contar se conoce como:

R.

2.- El conjunto de números formados por el cero y los números naturales se conoce como:

R.

3.- Una recta cuyos puntos han sido asociados con números se conoce como:

R.

4.- U conjunto de puntos asociados con los elementos de un conjunto de números forman:

R.

5.- Un número que contiene un solo divisor, se le llama:

R.

6.- Un número que contiene dos divisores, se le llama:

R.

7.- Un número que contiene dos o más divisores, se le llama:

R.

8.- En notación científica 0.0004 se escribe:

R.

9.- En notación científica 0.000075 se escribe:

R.

10.- En notación científica 45,000,000 se escribe:

R.

II. Instrucciones.- Escribe una "V" si la afirmación es verdadera ó una "F" si es falsa:

	"V"	"F"
1) $a(b+c) = ab + ac$	—	—
2) $a(b -c) = ac - bc$	—	—
3) $\frac{b + c}{a} = \frac{b}{a} + \frac{c}{a}$	—	—
4) $\frac{a}{b + c} = \frac{a}{b} + \frac{a}{c}$	—	—
5) $\sqrt{ab} = \sqrt{a} \sqrt{b}$	—	—
6) $\sqrt{a+b} = \sqrt{a} + \sqrt{b}$	—	—
7) $(ab)^2 = a^2 + b^2$	—	—
8) $(a+b)^2 = a^2 + b^2$	—	—
9) $2^{a+b} = 2^a + 2^b$	—	—
10) $2^{ab} = 2^a 2^b$	—	—

III. Instrucciones.- Subraya la respuesta:

1. $(a + b)^2 =$

a) $a^2 + 2ab + b^2$

b) $a^2 + b^2$

2. $(a + b + c)^2 =$

a) $a^2 + b^2 + c^2$

b) $a^2 + b^2 + c^2 + 2ab + 2ac + 2bc$

3. $(a + b)^2$ Es siempre:

a) Mayor que cero

b) Menor que cero

4. $(\sqrt{a^2 + b^2})^2 =$

a) $a^2 + b^2$

b) $\sqrt{a+b}$

5. $|a+b+c| =$

a) $\sqrt{a^2 + b^2 + c^2}$

b) $\sqrt{(a + b + c)^2}$

6. $(x-y)^3 =$

a) $x^3 - y^3$

b) $x^3 - 3x^2y + 3xy^2 - y^3$

7. $\frac{x^2 - 5x + 6}{x^2 + 5x - 6} =$

a) $\frac{x + 3}{x - 3}$

b) $\frac{x - 3}{x + 3}$

8. $\frac{x^2 - 9x + 20}{25 - x} =$

a) $\frac{4 - x}{5 + x}$

b) $\frac{x - 4}{x + 5}$

9. $x^3 + y^3 =$

a) $(x + y)(x^2 - xy + y^2)$

b) $(x^2 + y^2)(x - xy + y)$

10. $(x-y)(x^2 + xy + y^2) =$

a) $x^3 + y^3$

b) $x^3 - y^3$

IV. Instrucciones.- Subraya la respuesta correcta al algoritmo indicado.

1. $4x^2 + 2x =$

a) $2(2x^2 + x)$

b) $2x(2x + 1)$

c) $4x(x+2)$

2. $\frac{18a^4b^3}{6a^2b} =$

a) $3a^2b^5$

b) $3ab$

c) $3a^{12}b^6$

3. $(a+b)(a-b) =$

a) $a^2 - b^2$

b) $a^2 - 2ab + b^2$

c) $a^2 + 2ab + b^2$

4. $(3ab^2)(a^2+2ab) =$

a) $6a^2b^3 + 3a^3b^2$

b) $15a^2 + 30ab - 9b^2$

c) $3a^2b^3 + 6a^3b^2$

5. $(5a+3b)(5a-3b) =$

a) $25a^2 + 30ab - 9b^2$

b) $15a^2 + 30ab - 9b^2$

c) $25a^2 - 9b^2$

6. $(11a+6ac) - (4+7a) + (5ac+6) - (a) =$

a) $3a + 11ac + 2$

b) $-3a + 11ac - 2$

c) $3a - 11ac + 2$

7) $\frac{3x^2y - 6xy + 12x}{3x} =$

a) $xy - 2y + 4$

b) $x^3y - 2y^2 + 4$

c) $xy - 2y^2 + 4x^2$

8. $6x^2 + 3x - 3 =$

a) $3(2x-1)(2x+1)$

b) $6(x-1)(x+1)$

c) $3(x+1)(2x-1)$

9. $(2y^3)(x^2-3xy-2y^2) =$

a) $-2x^2y^3 + 6xy^4 - 4y^5$

b) $2x^2y^3 - 6xy^4 - 4y^5$

c) $x^2y^3 + 6xy^4 + 4y^5$

10. $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} =$

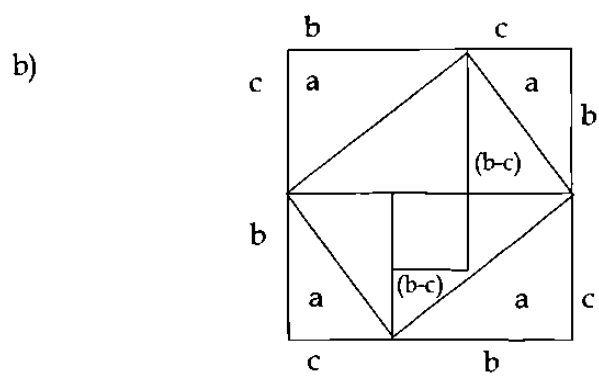
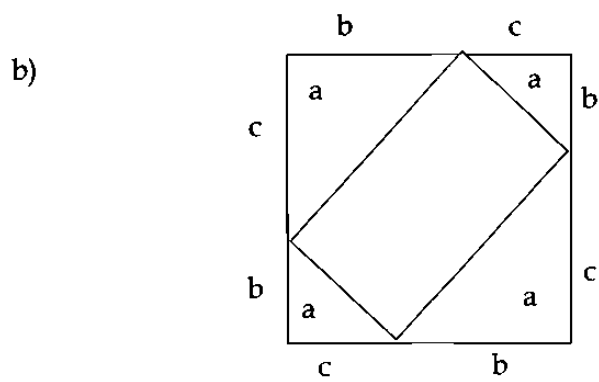
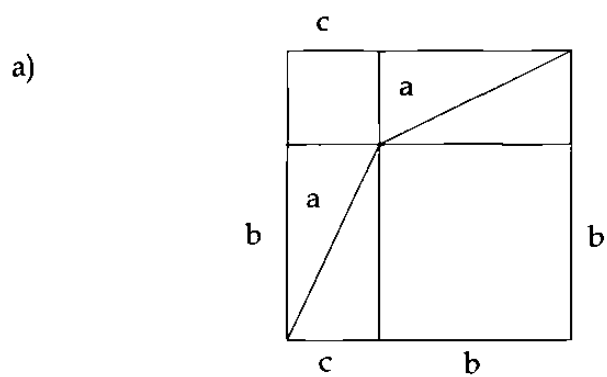
a) $\frac{b-a}{a+b}$

b) $\frac{b+a}{ab}$

c) $\frac{2}{a+b}$

ANEXO 3

1. Cuestionario de Geometría



2. Cuestionario de calculo

- a) Noción de Función
- b) Noción de Relación
- c) Noción de Límite
- d) Noción de Derivada
- e) Aplicaciones de la Derivada

ANEXO 4

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN

Examen de Matemáticas

Nombre del Alumno: _____ Gpo. ____ N.L. ____

I. Instrucciones.- Contesta brevemente las siguientes preguntas.

8.- En notación científica 0.0004 se escribe:

R.

II. Instrucciones.- Escribe una "V" si la afirmación es verdadera o una "F" si es falsa:

	"V"	"F"
14. $\frac{a}{b+c} = \frac{a}{b} + \frac{a}{c}$	_____	_____

15. $\sqrt{a+b} = \sqrt{a} + \sqrt{b}$	_____	_____
--	-------	-------

16. $(a+b)^2 = a^2 + b^2$	_____	_____
---------------------------	-------	-------

III. Instrucciones.- Subraya la respuesta:

21. $(a+b)^2 =$

a) $a^2 + 2ab + b^2$

b) $a^2 + b^2$

26. $(x-y)^3 =$

a) $x^3 - y^3$

b) $x^3 - 3x^2y + 3xy^2 - y^3$

IV. Instrucciones.- Subraya la respuesta correcta al algoritmo indicado:

31. $4x^2 + 2x =$

a) $2(2x^2+x)$

b) $2x(2x+1)$

c) $4x(x+2)$

33. $(a+b)(a-b) =$

a) $a^2 - b^2$

b) $a^2 - 2ab + b^2$

c) $a^2 + 2ab + b^2$

34. $(3ab^2)(a^2+2ab) =$

a) $6a^2b^3 + 3a^3b^2$

b) $6a^3b^3$

c) $3a^2b^3 + 6a^3b^2$

35. $(5a + 3b)(5a-3b) =$

a) $25a^2 + 30ab - 9b^2$

b) $15a^2 + 30ab - 9b^2$

c) $25a^2 - 9b^2$

40. $\frac{1}{a} + \frac{1}{b} =$

a) $\frac{b-a}{a+b}$

b) $\frac{b+a}{ab}$

c) $\frac{2}{a+b}$

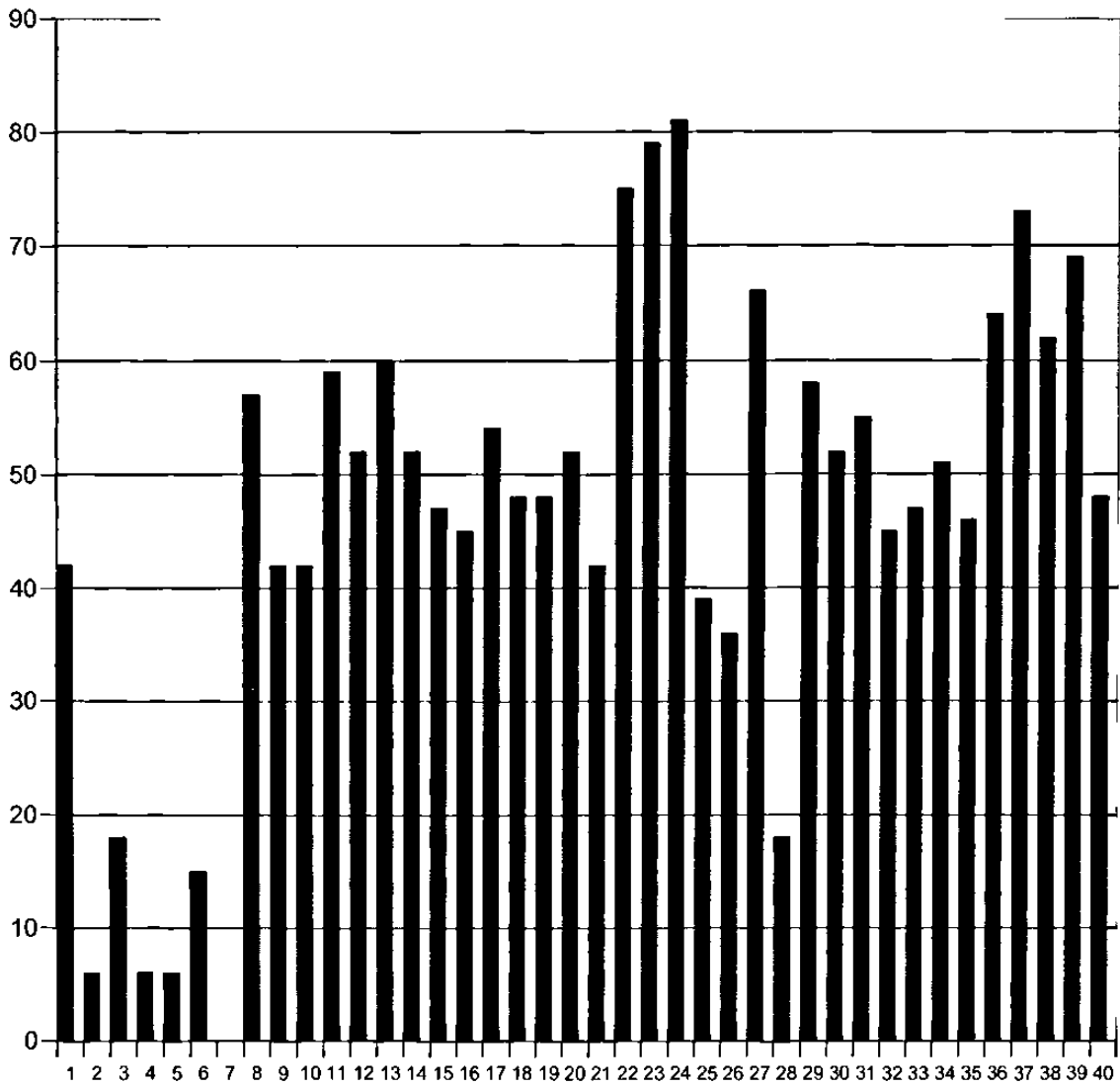
ANEXO 5

MUESTRA: 90 ALUMNOS

TEST: 40 ITEMS

ITEM	ACIERTOS
1	42
2	6
3	18
4	6
5	6
6	15
7	0
8	57
9	42
10	42
11	59
12	52
13	60
14	52
15	47
16	45
17	54
18	48
19	48
20	52
21	42
22	75
23	79
24	81
25	39
26	36
27	66
28	18
29	58
30	52

31	55
32	45
33	47
34	51
35	46
36	64
37	73
38	62
39	69
40	48



ANEXO 6

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN

Centro de Evaluaciones

Evaluación a Maestros por los Alumnos: Noviembre 2002

FAC. DE INGENIERÍA MECÁNICA

Turno: TURNO MATUTINO

TALLER INTEGRADOR I

Semestre: 2

CASTILLO HERNANDEZ ENRIQUE

Grupo: 221 F609.G005.E10141.S6201.M1,2,2

RESPUESTAS								PORCENTAJES (%)							
PRG	NR	EX	MB	B	R	D	TOT	NR	EX	MB	B	R	D	TOT	
001	0	8	11	9	0	1	29	0.00	27.59	37.93	31.03	0.00	3.45	100	
002	0	14	8	6	1	0	29	0.00	48.28	27.59	20.69	3.45	0.00	100	
003	0	9	12	7	0	1	29	0.00	31.03	41.38	24.14	0.00	3.45	100	
004	0	16	7	3	2	1	29	0.00	55.17	24.14	10.34	6.90	3.45	100	
005	0	9	12	6	1	1	29	0.00	31.03	41.38	20.69	3.45	3.45	100	
006	0	7	13	6	2	1	29	0.00	24.14	44.83	20.69	6.90	3.45	100	
007	0	5	8	8	7	1	29	0.00	17.24	27.59	27.59	24.14	3.45	100	
008	0	7	5	11	6	0	29	0.00	24.14	17.24	37.93	20.69	0.00	100	
009	0	10	9	8	1	1	29	0.00	34.48	31.03	27.59	3.45	3.45	100	
010	0	12	8	7	0	2	29	0.00	41.38	27.59	24.14	0.00	6.90	100	

Media Porcentual Simple : 33.45 32.07 24.48 6.90 3.10

INDICE DE SATISFACCION PONDERADO (I.S.P.) : 81.64

Este I.S.P. es generado por los estudiantes respecto al maestro.

El I.S.P. será 100% SI Y SOLO SI todo es EXCELENTE

Escala de evaluación	Código	Ponderación	Calif. Pond.
1. EXCELENTE	EX	100	33.45
2. MUY BUENA	MB	85	27.26
3. BUENA	B	70	17.14
4. REGULAR	R	55	3.79
5. DEFICIENTE	D	0	0.00

Las preguntas del cuestionario:

001. En su opinión, ¿cuál es el grado en que el maestro prepara y organiza su clase?
002. En su opinión, ¿cuál es el nivel de conocimientos de su maestro, en la materia que imparte?
003. En su opinión, ¿cuál es la habilidad del maestro para explicar la clase?
004. En su opinión, ¿el maestro enriquece con sus comentarios y explicaciones, los temas estudiados en el libro de texto?
005. En su opinión, ¿cuál es el grado en que el maestro cumple con los horarios de clase establecidos?
006. En su opinión, ¿cuál es el grado en que el maestro motiva la reflexión y participación de los alumnos en clase?
007. En su opinión, ¿cuál es el grado que el maestro motiva a los alumnos a estudiar y hacer tareas fuera de clase?
008. En su opinión, ¿cuál es el grado en que el maestro inculca a los estudiantes valores de trabajo, honestidad, responsabilidad, etc.?
009. En su opinión y en base al programa de la materia, ¿cuál es el grado de cumplimiento de este programa?
010. En su opinión, ¿cuál es el trato al alumno por parte del maestro?

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN

Centro de Evaluaciones

Evaluación a Maestros por los Alumnos: Noviembre 2002

FAC. DE INGENIERÍA MECÁNICA

Turno: TURNO VESPERTINO

TALLER INTEGRADOR I

Semestre: 2

CASTILLO HERNANDEZ ENRIQUE

Grupo: 141 F609.G021.E10141.S6201.V3,2,1

RESPUESTAS								PORCENTAJES (%)							
PRG	NR	EX	MB	B	R	D	TOT	NR	EX	MB	B	R	D	TOT	
001	0	1	10	7	3	0	21	0.00	4.76	47.62	33.33	14.29	0.00	100	
002	0	7	7	6	1	0	21	0.00	33.33	33.33	28.57	4.76	0.00	100	
003	0	3	7	7	4	0	21	0.00	14.29	33.33	33.33	19.05	0.00	100	
004	0	4	6	7	4	0	21	0.00	19.05	28.57	33.33	19.05	0.00	100	
005	0	7	10	3	1	0	21	0.00	33.33	47.62	14.29	4.76	0.00	100	
006	0	4	7	8	2	0	21	0.00	19.05	33.33	38.10	9.52	0.00	100	
007	0	5	8	6	1	1	21	0.00	23.81	38.10	28.57	4.76	4.76	100	
008	0	4	9	5	3	0	21	0.00	19.05	42.86	23.81	14.29	0.00	100	
009	0	5	9	5	2	0	21	0.00	23.81	42.86	23.81	9.52	0.00	100	
010	0	10	6	4	1	0	21	0.00	47.62	28.57	19.05	4.76	0.00	100	

Media Porcentual Simple : 23.81 37.62 27.62 10.48 0.48

INDICE DE SATISFACCION PONDERADO (I.S.P.) : 80.88

Este I.S.P. es generado por los estudiantes respecto al maestro.

El I.S.P. será 100% SI Y SOLO SI todo es EXCELENTE

Escala de evaluación	Código	Ponderación	Calif. Pond.
1. EXCELENTE	EX	100	33.45
2. MUY BUENA	MB	85	27.26
3. BUENA	B	70	17.14
4. REGULAR	R	55	3.79
5. DEFICIENTE	D	0	0.00

Las preguntas del cuestionario:

001. En su opinión, ¿cuál es el grado en que el maestro prepara y organiza su clase?
002. En su opinión, ¿cuál es el nivel de conocimientos de su maestro, en la materia que imparte?
003. En su opinión, ¿cuál es la habilidad del maestro para explicar la clase?
004. En su opinión, ¿el maestro enriquece con sus comentarios y explicaciones, los temas estudiados en el libro de texto?
005. En su opinión, ¿cuál es el grado en que el maestro cumple con los horarios de clase establecidos?
006. En su opinión, ¿cuál es el grado en que el maestro motiva la reflexión y participación de los alumnos en clase?
007. En su opinión, ¿cuál es el grado que el maestro motiva a los alumnos a estudiar y hacer tareas fuera de clase?
008. En su opinión, ¿cuál es el grado en que el maestro inculca a los estudiantes valores de trabajo, honestidad, responsabilidad, etc.?
009. En su opinión y en base al programa de la materia, ¿cuál es el grado de cumplimiento de este programa?
010. En su opinión, ¿cuál es el trato al alumno por parte del maestro?

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEÓN

Centro de Evaluaciones

Evaluación a Maestros por los Alumnos: Noviembre 2002

FAC. DE INGENIERÍA MECÁNICA

Turno TURNO NOCTURNO

TALLER INTEGRADOR I

Semestre 2

CASTILLO HERNANDEZ ENRIQUE

Grupo: 219 F609.G039.E10141.S6201.N3,2,2

RESPUESTAS								PORCENTAJES (%)							
PRG	NR	EX	MB	B	R	D	TOT	NR	EX	MB	B	R	D	TOT	
001	0	10	8	8	1	0	27	0.00	37.04	29.63	29.63	3.70	0.00	100	
002	0	18	4	4	1	0	27	0.00	66.67	14.81	14.81	3.70	0.00	100	
003	0	10	10	6	1	0	27	0.00	37.04	37.04	22.22	3.70	0.00	100	
004	0	7	11	7	2	0	27	0.00	25.93	40.74	25.93	7.41	0.00	100	
005	0	13	7	4	3	0	27	0.00	48.15	25.93	14.81	11.11	0.00	100	
006	0	9	11	7	0	0	27	0.00	33.33	40.74	25.93	0.00	0.00	100	
007	0	5	8	11	0	3	27	0.00	18.52	29.63	40.74	0.00	11.11	100	
008	0	9	10	6	1	1	27	0.00	33.33	37.04	22.22	3.70	3.70	100	
009	0	10	7	8	2	0	27	0.00	37.04	25.93	29.63	7.41	0.00	100	
010	0	16	6	3	1	1	27	0.00	59.26	22.22	11.11	3.70	3.70	100	

Media Porcentual Simple : 39.63 30.37 23.70 4.44 1.85

INDICE DE SATISFACCION PONDERADO (I.S.P.) : 84.48

Este I.S.P. es generado por los estudiantes respecto al maestro.

El I.S.P. será 100% SI Y SOLO SI todo es EXCELENTE

Escala de evaluación	Código	Ponderación	Calif. Pond.
1. EXCELENTE	EX	100	33.45
2. MUY BUENA	MB	85	27.26
3. BUENA	B	70	17.14
4. REGULAR	R	55	3.79
5. DEFICIENTE	D	0	0.00

Las preguntas del cuestionario:

001. En su opinión, ¿cuál es el grado en que el maestro prepara y organiza su clase?
002. En su opinión, ¿cuál es el nivel de conocimientos de su maestro, en la materia que imparte?
003. En su opinión, ¿cuál es la habilidad del maestro para explicar la clase?
004. En su opinión, ¿el maestro enriquece con sus comentarios y explicaciones, los temas estudiados en el libro de texto?
005. En su opinión, ¿cuál es el grado en que el maestro cumple con los horarios de clase establecidos?
006. En su opinión, ¿cuál es el grado en que el maestro motiva la reflexión y participación de los alumnos en clase?
007. En su opinión, ¿cuál es el grado que el maestro motiva a los alumnos a estudiar y hacer tareas fuera de clase?
008. En su opinión, ¿cuál es el grado en que el maestro inculca a los estudiantes valores de trabajo, honestidad, responsabilidad, etc.?
009. En su opinión y en base al programa de la materia, ¿cuál es el grado de cumplimiento de este programa?
010. En su opinión, ¿cuál es el trato al alumno por parte del maestro?

