

**UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON**

**FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS**

**FACULTAD DE CIENCIAS FISICO-MATEMATICAS**



**PROPUESTA DIDACTICA:**

**EL DESARROLLO DE LAS HABILIDADES  
MATEMATICAS EN FUNCION DE SU REPERCUSION  
INTERDISCIPLINARIA**

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

**PRESENTA:**

**MAGDA PATRICIA ESTRADA CASTILLO**

**SAN NICOLAS DE LOS GARZA, N. L. MARZO DE 1999**

M  
A  
E  
E

M  
A  
T  
R  
E  
M  
A  
T  
I  
C  
A  
S

1  
9  
9  
9

TM  
Z7 12  
EFL  
1999  
E8



1020125895

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

FACULTAD DE CIENCIAS FISICO-MATEMATICAS



PROPUESTA DIDACTICA:

EL DESARROLLO DE LAS HABILIDADES  
MATEMATICAS EN FUNCION DE SU REPERCUSION  
INTERDISCIPLINARIA



FONDO  
21237

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

MAGDA PATRICIA PRESENTA:

MAGDA PATRICIA ESTRADA CASTILLO

San Nicolas de los Garza, N.L.

Marzo de 1999

SAN NICOLAS DE LOS GARZA N. L. MARZO DE 1999

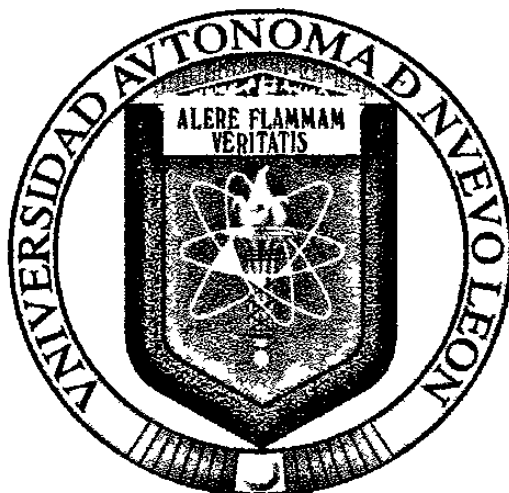
TM  
27 25  
FFL  
999  
E8

0129-88960



FONDO  
TESIS

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



**Propuesta Didáctica:**

***El desarrollo de las habilidades matemáticas en función de  
su repercusión interdisciplinaria***

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

**Presenta:**

**MAGDA PATRICIA ESTRADA CASTILLO**

**San Nicolás de los Garza, N.L.**

**Marzo de 1999.**

## **SÍNTESIS**

Los bajos índices de reprobación de los alumnos del nivel medio superior de la Universidad Autónoma de Nuevo León en las asignaturas de Física son un reflejo del insuficiente desarrollo de las habilidades matemáticas que se ponen en juego en la resolución de problemas físicos y, en general, de las dificultades que presentan los estudiantes para enfrentar situaciones matemáticas que se presentan en el contexto de la relación de esta disciplina con otras áreas del saber.

En esta propuesta didáctica se analizan las acciones fundamentales que se estructuran en la habilidad de modelar, la cual es imprescindible en el tratamiento matemático de muchos problemas. En concordancia con esta estructura se propone una secuencia metodológica que debe contribuir al desarrollo más efectivo de tales acciones y, en general, a mejorar el desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas en que se ponga de manifiesto la interrelación de las matemáticas con otras disciplinas.

## ÍNDICE

<b>INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>CAPÍTULO 1</b>	
Fundamentos Teóricos	4
1.1 La resolución de problemas y la enseñanza de las matemáticas.	4
1.2 Las habilidades matemáticas y la relación del problema.	10
1.2.1 Áreas de habilidades básicas	11
1.2.2 Caracterización de las habilidades para resolver problemas	14
1.2.3 Relación con la estructura del proceso de enseñanza	14
1.2.4 Sistema de acciones y procedimientos	16
1.3 Métodos de enseñanza	18
1.3.1 Clasificación de los métodos	19
<b>CAPÍTULO 2</b>	
Propuesta metodológica	25
2.1 Fundamentación	25
2.2 Propuesta metodológica	26
2.3 Ejemplificación de la propuesta	30
<b>CONCLUSIONES</b>	34
<b>RECOMENDACIONES</b>	35
<b>BIBLIOGRAFÍA</b>	36
<b>ANEXOS</b>	



## INTRODUCCIÓN

Dentro de nuestra experiencia como docentes de Física I y Matemáticas en los cuatro semestres en la Preparatoria No. 21 de la Universidad Autónoma de Nuevo León, hemos podido constatar, en relación con las restantes materias, el alto índice de reprobación de los alumnos en la asignatura de Física I (Anexo1), lo cual nos indica que algo dentro del proceso Enseñanza-Aprendizaje no está funcionando correctamente; como consecuencia, se afecta la autoestima del alumno y disminuye su interés por la escuela.

Esta problemática despertó nuestro interés por buscar las causas de la disfuncionalidad y proponer estrategias para su corrección, considerando que los planes de estudio en este nivel están encaminados a la formación integral del alumno, de manera que el mismo pueda encontrar un enlace entre los conocimientos adquiridos y la aplicación de los mismos.

En nuestra práctica docente durante varios años hemos observado cómo los alumnos, al llegar al tercer semestre de preparatoria, que es donde toman su primer curso de Física, no son capaces de resolver problemas sencillos de dicha materia, siendo su principal dificultad el insuficiente desarrollo de las habilidades matemáticas indispensables para resolverlos. En nuestra opinión, es ésta una de las causas del alto índice de reprobación en Física I, ya que una buena parte de la evaluación en Física se basa en la resolución de problemas que requieren de la modelación matemática y, en consecuencia, de las habilidades necesarias para trabajar con dicho modelo.

Cabe mencionar que cuando los alumnos cursan la asignatura de Física, ya cursaron dos asignaturas de Matemáticas, en las que, como

puede inferirse, no se están desarrollado apropiadamente dichas habilidades.

Consideraremos como básicas a aquellas habilidades que son necesarias para que queden abiertas al alumno las puertas para una educación posterior. Para ello los alumnos deberán revelar una perfecta comprensión de los conceptos y principios matemáticos, razonar claramente y comunicar con efectividad ideas matemáticas, reconocer aplicaciones matemáticas en el mundo que le rodea y abordar problemas matemáticos con seguridad.

Las consideraciones anteriores nos permiten identificar y plantear como **PROBLEMA** de investigación: *El insuficiente desarrollo de habilidades matemáticas en los alumnos del nivel medio superior de la Universidad Autónoma de Nuevo León para la resolución de problemas en que se manifiesta la relación interdisciplinaria de las matemáticas con otras ciencias.*

De modo que, tomando como **OBJETO**: *El proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas en el nivel medio superior* y como **CAMPO DE ACCIÓN**: *El desarrollo de las habilidades matemáticas*, nos proponemos como **OBJETIVO**: *Proporcionar una metodología que contribuya al desarrollo, en los alumnos del nivel medio superior de la Universidad Autónoma de Nuevo León, de las habilidades matemáticas necesarias para poder resolver problemas en que se manifiesta la relación interdisciplinaria de las matemáticas con otras ciencias.*

El alcance del objetivo es posible a través de la siguiente **HIPÓTESIS**: *Si se aplica un método didáctico centrado en la resolución de problemas, entonces, probablemente, se contribuirá al desarrollo de habilidades matemáticas en los estudiantes del nivel medio superior de la*

*Universidad Autónoma de Nuevo León que los capacite para resolver problemas en que se manifiesta la relación interdisciplinaria de las matemáticas con otras ciencias.*

Para el desarrollo del presente trabajo se realizaron las siguientes

**TAREAS:**

- *Localización, procesamiento y valoración crítica de la literatura existente con relación a las habilidades matemáticas y a los métodos de enseñanza.*
- *Categorización de las habilidades a desarrollar*
- *Estructuración sistémica de las habilidades a desarrollar*
- *Elaboración y ejemplificación de la propuesta metodológica.*

*Los **MÉTODOS** empleados para el desarrollo de esta propuesta fueron de **carácter teórico**, como los de análisis y síntesis y de inducción y deducción, y de **carácter empírico**, para el análisis de datos.*

Esta propuesta didáctica consta de dos capítulos, conclusiones, recomendaciones y anexos.

En el capítulo uno se establecen los fundamentos teóricos en relación con las habilidades matemáticas y los métodos de enseñanza sobre los cuales se apoya la propuesta metodológica. En el capítulo dos se fundamenta la propuesta metodológica, se establece la misma a través de una secuencia metodológica que viabilice la modelación de problemas interdisciplinarios, y, por último, una ejemplificación de dicha propuesta

# **CAPÍTULO 1**

## **“FUNDAMENTOS TEÓRICOS”**

### **1.1 LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS Y LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS.**

La convicción de que la resolución de problemas ha de jugar un papel fundamental en la enseñanza de las matemáticas, es ampliamente compartida en la comunidad matemática. Esta convicción, sin embargo, no responde a una idea tan clara ni descansa en una tesis de significado tan unívoco, como podría parecer a primera vista.

Es fácil constatar que bajo el mismo principio, cuya formulación concreta puede cambiar circunstancialmente, se propugnan, diseñan y realizan actividades docentes muy distintas e, incluso, contradictorias entre sí: no es lo mismo, por ejemplo, utilizar los problemas para motivar la introducción de los conceptos, que emplearlos como estrategia didáctica a fin de que el alumno llegue a dominar determinados métodos de resolución, aunque en los dos casos se hable de enseñanza “basada en la resolución de problemas”. Esta ambigüedad, que es compartida por la inmensa mayoría de ideas comunes relativas a la enseñanza de las matemáticas, no debería de extrañarnos demasiado si tenemos en cuenta que la función que se asigna a la resolución de problemas en la enseñanza de las matemáticas depende, por una parte, del modelo epistemológico implícito que sostiene la noción de “problemas de matemáticas” y, por otra, de lo que en cada caso se crea que significa “enseñar” y “aprender matemáticas”.

Josep Gascon (1994) describe e interpreta las principales formas de entender la resolución de problemas y su función en la enseñanza de las

matemáticas. Dichas formas están fuertemente condicionadas por ciertos modelos epistemológicos.

Josep Gascón, identifica estas formas bajo ciertos paradigmas, entre los cuales se destacan los siguientes:

### **Paradigma teorcionista**

En este paradigma se considera la resolución de problemas como un aspecto secundario dentro del proceso didáctico global, enfatizándose la presentación de la teoría matemática en forma totalmente acabada; la actividad matemática se pone, así, entre paréntesis, y sólo se toma en consideración el fruto final de la misma. Este paradigma ignora las tareas dirigidas al aprendizaje consciente de estrategias de resolución de problemas y, por tanto, los problemas tienden a ser trivializados y descompuestos en ejercicios rutinarios.

La característica esencial del paradigma teorcionista es que se ignoran absolutamente los procesos de la actividad matemática y, por lo tanto, no concede ninguna importancia epistemológica, ni didáctica, al desarrollo de los conocimientos matemáticos.

### **Paradigma tecnicista**

Dentro de este paradigma se enfatizan los aspectos muy rudimentarios del momento de la técnica y concreta en ellos los mayores esfuerzos. Comparte con el paradigma teorcionista la trivialización de los problemas, pero en sentido inverso. El énfasis tan exclusivo que este paradigma concede a las técnicas simples llevan a considerarlas como principio y final de la actividad matemática y hace olvidar los auténticos

problemas, que son aquellos cuya dificultad principal consiste en escoger las técnicas adecuadas para construir una “estrategia de solución.

Bajo este paradigma la resolución de problemas sólo se concibe como el planteamiento de aquellos ejercicios que sirvan para llegar a dominar ciertas técnicas, excluyendo de las mismas las estrategias de resolución complejas y no algorítmicas.

Los paradigmas teorícista y tecnicista comparten, además, una concepción psicologista ingenua del proceso didáctico.

### **Paradigma modernista**

Esta concepción tiende a identificar la actividad matemática con la exploración de problemas no triviales; es decir, con las tareas que se realizan cuando todavía no se sabe gran cosa de la solución.

Este paradigma se caracteriza por conceder una preeminencia absoluta al momento exploratorio. Esto quiere decir que identifica “enseñar a resolver problemas” y “aprender matemáticas”.

Su insuficiencia en que pone en un segundo plano el papel de la teoría matemática en el proceso de resolución de los problemas.

### **Paradigma constructivista**

En esta forma se utiliza la resolución de problemas con el objetivo de que los alumnos puedan construir nuevos conocimientos.

Se fundamenta en una teoría del aprendizaje no muy explícita, pero que puede resumirse en un pequeño conjunto de hipótesis, tomados de la psicología genética y la psicología social.

El avance fundamental de este paradigma consiste en que relaciona funcionalmente el momento exploratorio con el momento teórico, dando gran importancia al papel de la actividad de resolución de problemas en la génesis de los conceptos. Los problemas se eligen en función del concepto o sistema conceptual, que se quiere que el alumno construya.

La capacitación del alumno para la resolución de problemas es un aspecto muy discutido en el mundo. Se considera una actividad muy importante en la enseñanza ya que caracteriza a una de las conductas más inteligentes del hombre y que más utilidad práctica tiene, pues la vida misma obliga a estar resolviendo problemas continuamente. Por esta razón, las habilidades vinculadas a la resolución de problemas se ha convertido en el centro de la enseñanza de la matemática en la época actual, lo cual precisa de una concepción adecuada del proceso de resolución de problemas y del desarrollo del pensamiento lógico. A partir de estas ideas centrales debe ser determinado el contenido de enseñanza..

En la literatura psicopedagógica se recogen tres momentos o fases fundamentales en el desarrollo de cualquier actividad: la fase de Orientación, la fase de Ejecución y la fase de Control.

La resolución de problemas, considerada como una actividad, está sujeta a esos tres momentos. En este sentido, la literatura relativa a la enseñanza de la resolución de problemas, hace un despliegue de esos tres momentos de la actividad. Vemos así como G. Polya (1914) considera cuatro etapas en el proceso de resolución de todo problema.:

- **Comprender el problema**

¿Cuál es la incógnita?

¿Cuáles son los datos?

¿Cuáles son las condiciones?

¿Es posible con los datos satisfacer la condición?

Haga un diagrama y separe las distintas partes de la condición.

- **Concebir un plan**

Determinar la relación entre los datos y la incógnita. De no encontrarse una solución inmediata, pueden considerarse problemas auxiliares. Eventualmente debe obtenerse un plan de solución.

- **Ejecución del plan**

Checar cada paso

¿Puede explicar cada paso?

- **Examinar la solución obtenida**

¿Puede checar el resultado?

¿Puede derivar el resultado de manera diferente?

En otros trabajos se establecen procedimientos generalizados para la solución de problemas. Para ello, se parte de las fases conocidas para la solución de problemas y de los procedimientos heurísticos que, desde Polya, ocupen un lugar apreciable en esta teoría, pero se busca el desarrollo de dos líneas fundamentales

- Completar la teoría de las fases o etapas pues las formas antes referidas resultan demasiado generales para la mayoría de los alumnos.



- Se busca que el alumno deje de ser objeto de enseñanza y pase a ser sujeto de su aprendizaje, describiendo el procedimiento en acciones para el alumno, incluidas las técnicas que puede utilizar en cada fase.

De este modelo el problema se reduce a buscar vías didácticas para que el alumno interiorice el procedimiento y no de dar indicaciones al profesor de como dirigir la solución de problemas.

Las diferentes fases de este procedimiento se presentan en el Anexo 2, su relación con los tres momentos fundamentales de la actividad se ilustra en el Anexo 3.

En el uso de este procedimiento es necesario que el maestro sepa y el alumno comprenda que esta sucesión de pasos y etapas no se dan de una manera esquemática ni rígida, y que no siempre es posible determinar con precisión los límites de cada una de ellas, pues no se dan aisladas.

La preparación de los alumnos para resolver problemas matemáticos como tarea de la Educación Matemática presupone alternativas tendentes a que el aprendizaje de los conceptos, teoremas y procedimientos constituyen instrumentos para la actuación, tanto en la búsqueda de nuevos conocimientos, como en aplicaciones posteriores.

El carácter instrumental de los conocimientos y su sistematización en estrategias de trabajo heurístico se explican como los componentes de la habilidad para resolver problemas.

El proceso de solución de un problema es considerado como la etapa más compleja en la actividad intelectual del hombre. Este proceso se desenvuelve en interrogantes que realizan una función heurística en la

búsqueda de los conocimientos, su selección activa y el modo de utilizarlos en la determinación de una vía de solución.

El estudio de estos aspectos del proceso de solución de problemas matemáticos ha permitido caracterizar la habilidad en los alumnos y determinar su papel en la estructura del proceso de enseñanza-aprendizaje con respecto a las habilidades matemáticas básicas.

## **1.2 LAS HABILIDADES MATEMÁTICAS Y LA RELACIÓN DEL PROBLEMA.**

La habilidad es el componente del contenido que refleja las realizaciones del hombre en una rama del saber propia de la cultura de la humanidad. Es, desde el punto de vista psicológico, el sistema de acciones y operaciones dominados por el sujeto, y que responden a un objetivo.

Las habilidades, formando parte del contenido de una asignatura, caracterizan, en el plano didáctico, las acciones que el alumno realiza al interactuar con su objeto de estudio.

La habilidad, como acción que es, se puede descomponer en operaciones, cuya integración, a su vez, permite el dominio por el alumno de un modo de actuación.

Al igual que los conocimientos, las habilidades más generales se tienen que conformar y desarrollar mediante la actuación conjunta y coordinada de todas las disciplinas docentes que forman parte de un plan de estudios. Así, el dominio de las habilidades por el alumno va conformando en él sus capacidades, es decir, el complejo de cualidades de la personalidad que debe poseer el alumno.

Al trabajar con las habilidades es necesario determinar aquéllas que resultan fundamentales o esenciales, las que indiscutiblemente deben llegar a ser dominadas por los alumnos, pues son las que aseguran el desarrollo de sus capacidades cognoscitivas, es decir, la formación en su personalidad de aquellas potencialidades que les permitan enfrentar problemas complejos y satisfacer las demandas de su entorno.

Las habilidades no se desarrollan sin los conocimientos; conocimientos y habilidades se logran en un proceso único. La actividad creadora del alumno sólo se desarrollará teniendo como base los conocimientos y habilidades adquiridos por él en el proceso docente educativo.

### **1.2.1 Áreas de habilidades básicas.**

En el nivel medio superior, las áreas dónde el alumno debe presentar habilidades, son las siguientes:

- Comunicación de ideas matemáticas.
- Razonamiento matemático.
- Aplicación de la matemática a la vida cotidiana.
- Percepción de que la respuesta es razonable.
- Habilidades de cálculo.
- Pensamiento algebraico.
- Resolución de problemas

#### **Comunicación de ideas matemáticas.**

Estas habilidades van dirigidas a que el alumno maneje el lenguaje y la notación utilizadas por las Matemáticas, de tal manera que sea capaz de comprender las ideas matemáticas transmitidas por alguien, ya sea, en

forma oral, por escrito o a través de imágenes, así como de expresar ideas matemáticas a través de la palabra, de la escritura o con la ayuda de diseños, diagramas o materiales concretos.

Podemos afirmar que las clases tradicionales, donde el maestro expone durante todo el tiempo y el alumno es solamente un espectador, no propician la adquisición de este tipo de habilidades.

Lo ideal es que el alumno debata con sus compañeros de clase y con el maestro el tema a tratar, de tal manera que argumente y contraargumente, escribiendo o hablando, desarrollando de esta manera su capacidad de expresión matemática.

### **Razonamiento matemático.**

Estas habilidades facilitan que los alumnos sean capaces de llegar a conclusiones a partir de un conjunto dado de condiciones. Entre estas habilidades ocupa un lugar importante la fundamentación, a través de la cual el alumno debe ser capaz de justificar su pensamiento, ya sea a través de modelos, o usando hechos conocidos, propiedades y generalizaciones. Pero, además, el alumno debe aprender a identificar patrones, hacer conjeturas y a usar contra-ejemplos.

### **Aplicación de la Matemática a la vida cotidiana.**

Estas habilidades permiten que los alumnos representen matemáticamente situaciones de la vida real a través de gráficos, diagramas, tablas y expresiones matemáticas, así como a procesar matemáticamente los datos.

### **Percepción de que la respuesta es razonable.**

Los alumnos deberán ser capaces de verificar si las soluciones que aportan son razonables o no, en relación con los datos iniciales. Ello presupone el desarrollo de la habilidad para estimar, entendida como la determinación del rango en que puede ubicarse la solución de un problema.

### **Habilidades propias del cálculo.**

Son aquellas que permiten al alumno efectuar rápidamente cálculos exactos o aproximados, ya sea a través de la aritmética mental o empleando otras técnicas disponibles.

### **Pensamiento algebraico.**

El desarrollo del pensamiento algebraico es también una habilidad básica necesaria para los alumnos que se tornarán adultos en el próximo siglo. A través de esta habilidad serán capaces de resolver problemas prácticos, como, por ejemplo, de razones o proporciones y de variación directa o inversa.

### **Resolución de problemas**

Podemos considerarlo como un proceso de aplicación de conocimientos previamente adquiridos a situaciones nuevas y no familiares. Para la resolución de problemas podemos aplicar las estrategias de: presentación de preguntas, análisis de situaciones, transferencia de resultados, ilustración de resultados mediante el trazado de diagramas y uso de la técnica de prueba y error, a través de los cuales los alumnos pueden desarrollar soluciones alternativas para los problemas y

enfrentarse a problemas que tengan más de una solución o que no la posean.

### **1.2.2 Caracterización de las habilidades para resolver problemas.**

La habilidad, desde el punto de vista didáctico, se define como el elemento del contenido de la enseñanza que contiene un sistema de acciones y operaciones que poseen un objetivo determinado. Considerarla como resultado de la asimilación de conocimientos y hábitos es amparar los dos componentes principales del contenido de la enseñanza, lo que la relaciona con la estructura actual de proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta estructura del proceso de enseñanza, presupone que el alumno, al formar la habilidad, asimile cada una de las acciones que la componen y, posteriormente, sea capaz de ordenarlas e integrarlas en un procedimiento de solución, que luego, con la repetición, se llega a dominar suficientemente.

Así, se define la habilidad para resolver problemas matemáticos como la preparación del alumno para estructurar modos de actuar y métodos de solución utilizando los conceptos, teoremas y procedimientos matemáticos, en calidad de instrumentos, y las estrategias de trabajo heurístico para la sistematización de esos instrumentos en una o varias de solución.

### **1.2.3 Relación con la estructura del proceso de enseñanza.**

Las precisiones hechas sobre la habilidad para resolver problemas matemáticos tiene su base en la búsqueda de una estructura diferente del proceso de enseñanza-aprendizaje, donde el planteamiento, comprensión y solución de los problemas ocupe una posición rectora en la elaboración del nuevo contenido y su aplicación.

La estructura se basa en la determinación de los problemas esenciales que expresan las exigencias que, en lo teórico y práctico, deben satisfacer los alumnos, es decir, el reflejo de la situación que han de comprender, interpretar y resolver con el contenido que aprenden.

Estos problemas pretenden que el sistema de conocimientos sea el instrumento para el perfeccionamiento de una o varias vías de solución, por tanto, en ellos queda delimitado el modo de actuación del alumno, los métodos y procedimientos que el nuevo contenido aporta a ese modo de actuación y el nivel de concientización que garantice que los conceptos y teoremas sean asimilados como base para resolver problemas, y no como elementos aislados en la teoría matemática.

Esta variante determina la estructuración sistemática de las habilidades, al quedar expresada en los problemas esenciales la habilidad rectora (habilidad para resolver problemas), la que constituye la base para el desarrollo de las habilidades matemáticas básicas, que son las acciones o pasos del proceso de solución y que derivan de los conceptos, teoremas y procedimientos concretos.

La ventaja que observamos en esta estructura está en la idea de que los conocimientos y habilidades matemáticas básicas sean instrumentos y no elementos aislados, sean elementos de un sistema. Esta sistematización determina estrategias de trabajo, modos de actuación, que están dados en el problema esencial.

#### **1.2.4 Sistema de acciones y procedimientos.**

El sistema de acciones y procedimientos de la habilidad para resolver problemas es la siguiente:

##### **Acciones o procedimientos para la comprensión y búsqueda de una vía de solución.**

- Determinar lo conocido y lo desconocido.
- Determinar las relaciones entre lo dado y lo buscado
- Seleccionar los instrumentos para la solución (conceptos y teoremas conocidos)
- Determinar la necesidad de buscar nuevos instrumentos para la solución (conceptos, teoremas, procedimientos nuevos).
- Buscar analogías en ejemplos o problemas ya resueltos.
- Determinar los problemas parciales que se deben resolver.
- Determinar una estrategia de solución.

##### **Acciones o procedimientos para la descripción de la solución.**

- Utilizar la terminología y simbología apropiada.
- Realizar inferencias lógicas.
- Fundamentar los pasos de la solución.
- Realizar los cálculos o mediciones.
- Realizar el planteo matemático (ecuación, fórmula, etc.).

##### **Acciones o procedimientos de la solución.**

- Comprobar la solución.
- Valorar las posibilidades de las soluciones.
- Plantear la respuesta del problema.



Si el proceso de solución de un problema se desenvuelve mediante interrogantes, entonces es importante conocer si el alumno está preparado para formular preguntas que estimulen la ejecución de las acciones o procedimientos descritos anteriormente. Se observa que en el nivel medio superior éste es un problema en la dirección del proceso por los maestros y se caracterizan los tipos de preguntas (de identificación, de relación y valoración y su papel en los procesos de análisis, búsqueda y fundamentación de vías de solución).

Al plantear un problema y asumir su solución se sitúa al alumno en la alternativa de cómo proceder y en ese momento se orienta por modelos antes elaborados por el mismo, por el maestro, consultados en el libro de texto u otra literatura, función que satisfacen los ejercicios resueltos anteriormente. Esenciales posibilidades las ofrecen los ejemplos que se proponen y analizan en clase, por el papel activo que en su tratamiento desempeña el maestro al discutir cómo realizar la búsqueda, cómo interpretar la situación planteada, como escribir la solución y valorarla

La esencia radica en transitar estrategias, vías para la solución de problemas, traducir al lenguaje del alumno el sistema de acciones descrito: no es uno u otro ejercicio lo más importante en el contexto de una clase o unidad temática, sino lograr una influencia sistemática en el alumno para la apropiación de las más diversas formas de analizar un problema, establecer relaciones, plantear la solución y argumentación utilizando el lenguaje apropiado.

### **1.3 MÉTODOS DE ENSEÑANZA**

El éxito de la enseñanza depende, en gran medida, de su correcta dirección, y en ella ocupa un destacado lugar el método de enseñanza.

Todo docente debe comprender que elevar la calidad de la docencia significa, entre otros aspectos importantes, la búsqueda constante de nuevos métodos que conduzcan a la eliminación del tipo de enseñanza que promueve el aprendizaje dogmático, en la que maestros y alumnos se contenta con la simple repetición de definiciones, sin que exista la comprensión consciente del significado de los conceptos, lo que impide, por tanto, descubrir las características esenciales, sus regularidades, los nexos con otros conceptos y su aplicación creadora.

El docente, consciente de su alta responsabilidad, tiene que luchar tesoneramente por dominar la esencia del proceso de enseñanza-aprendizaje que debe dirigir para evitar la aplicación de métodos que conducen a la rutina y el esquematismo de su labor cotidiana, por eliminar las deficiencias que han sido características del tipo tradicional de enseñanza que, lejos de favorecer la iniciativa, el deseo de saber y el desarrollo de capacidades, conduce al aprendizaje memorístico y promueve el desinterés y la pasividad.

El método es una categoría del proceso que se define como la forma de desarrollo para alcanzar el objetivo; es una característica que establece la lógica, el orden, la secuencia, la dinámica para arribar al fin, en correspondencia con las distintas condiciones docentes que pueden estar presentes.

El método, como expresión didáctica del proceso, está previamente determinado por los objetivos debido a que:

- En el método, las habilidades se desarrollan como parte del proceso y, en aras de lograr el objetivo, tienen que adecuarse a las condiciones específicas de los alumnos.
- En el desarrollo del proceso, en la ejecución del método, la habilidad se adquiere y el alumno llega a dominarla, y en su sistematización e integración con otras, se alcanza el objetivo.
- El método es el camino mediante el cual los alumnos van integrando los contenidos en el desarrollo del proceso en correspondencia con la ley de integración y derivación, y de acuerdo con la pretensión que, a cada nivel, rigen los objetivos.

### **1.3.1. CLASIFICACIÓN DE LOS MÉTODOS**

En la actualidad no existe un criterio unificado para la clasificación de los métodos de enseñanza debido, en parte, a la diversidad que han alcanzado los mismos.

El mejor método es el que mejor conduce al logro de los objetivos en un ejercicio docente dado. Sin embargo, es importante que el maestro conozca y estudie distintas clasificaciones con el objetivo de aumentar sus conocimientos y enriquecer la práctica pedagógica. Cada método de enseñanza se debe seleccionar y aplicar considerando la relación que tiene con los restantes. Hay muchas posibilidades de combinar los métodos, en dependencia de las particularidades de los alumnos, de los objetivos, del contenido y, por supuesto, del trabajo creador del maestro.

Los métodos se pueden clasificar, según las vías lógicas de obtención del conocimiento, en: inductivos, deductivos y analítico-sintéticos.

De acuerdo con las fuentes de obtención de los conocimientos, algunos autores clasifican los métodos en: orales, de percepción sensorial y prácticos.

Los métodos orales se centran en la palabra como fuente esencial de adquisición del conocimiento. Comprenden, entre otras formas, la exposición, la narración, la conversación y el cuento. En un tiempo se consideraron como métodos orales, el uso de manuales y libros, pero, actualmente, éstos constituyen un punto independiente que se suele añadir a la clasificación.

Los métodos de percepción sensorial se refieren, especialmente, a las fuentes visuales. Los más importantes son el ilustrativo y el demostrativo

Los métodos prácticos se fundamentan en el uso de ejercicios escritos y gráficos, así como trabajos en el laboratorio, taller, etc.

Otra de las clasificaciones más conocidas es la que se establece a partir de la interrelación maestro-alumno. En este caso, se consideran: el método expositivo, el de trabajo independiente de los alumnos y el de elaboración conjunta.

En el método de enseñanza expositiva se aprovechan todas las potencialidades instructivas y educativas que se derivan de la palabra del maestro que: informa, predomina su actividad: informa, narra, ejemplifica, demuestra. En este método predomina la actividad del maestro, mientras que la del alumno es eminentemente receptiva.

En el método de trabajo independiente de los alumnos se transforma la situación anterior. La actividad de los alumnos pasa a un primer plano

ellos trabajan para solucionar, de manera relativamente independiente, las tareas que el maestro les propone. Predomina el aprendizaje productivo.

Entre las formas anteriores se encuentra el método de elaboración conjunta. Se manifiesta a través de la conversación en clase. La situación, en cuanto al aprendizaje del alumno, está caracterizada por la actividad receptiva, reproductiva y también hay elementos productivos.

Atendiendo al carácter de la actividad cognoscitiva se pueden distribuir los métodos en dos grupos:

- Métodos que estimulan la actividad reproductiva
- Métodos que estimulan la actividad productiva.

La actividad del alumno en el proceso docente, como elemento fundamental del mismo, ha motivado al desarrollo de métodos que procuran que la mayor parte de la actividad de la clase sea realizada por los alumnos; a estos métodos se les ha llamado métodos activos y se incluyen en el segundo grupo, porque estimulan la actividad productiva del alumno.

Así, en el primer grupo, podemos considerar los métodos expositivos, explicativos, explicativo-ilustrativo, etc. Este grupo de métodos tiene una gran significación en el proceso pedagógico, porque permiten que los alumnos se apropien de conocimientos ya elaborados y reproducir modos de actuación ya conocidos.

Los métodos del segundo grupo incluyen: el método por problemas, el método problémico, los juegos didácticos, paneles, discusiones temáticas, estudio de casos, métodos de situación, etc. Estos métodos propician el desarrollo de la actividad creadora.

Aunque, en principio, los métodos productivos se consideran los más convenientes para el desarrollo de la actividad creadora y la independencia cognoscitiva de los alumnos, no se debe restar importancia a ningún método. También es necesario que el alumno desarrolle la capacidad de obtener conocimientos por la vía receptiva, ya que el hombre requiere desarrollar esta capacidad durante toda su vida.

De lo anteriormente expuesto, se deduce que no se trata de eliminar del trabajo del docente los métodos que promueven la asimilación reproductiva; sino de vincularlos racionalmente con los métodos que estimulan la asimilación productiva.

Se detallarán, a continuación, algunos métodos del segundo grupo.

- **Método por problemas y método problémico.**

Estos métodos no corresponden a una misma concepción; en el primer caso, la clase se desarrolla a través de problemas que se le presentan al alumno. Este método es muy beneficioso siempre que se logre la participación real de todo el grupo. Su mayor dificultad está en lograr; precisamente, esa participación, porque el alumno moroso se limita a esperar el resultado y tomar la nota del mismo y así tenemos que, en la misma clase, unos alumnos aprenden en forma productiva y otros en forma reproductiva.

El método problémico va más allá del planteamiento de uno o varios problemas. Su fin es mostrarle a los alumnos el método utilizado por la humanidad para adquirir los conocimientos; este método promueve que los alumnos, guiados por el maestro, realicen el proceso de búsqueda de la solución de problemas nuevos para ellos, gracias a lo cual aprenden a

adquirir conocimientos independientemente, a emplear los conocimientos antes asimilados, y a dominar la experiencia de la actividad creadora.

En el método problémico juega un papel fundamental la situación problémica como estado psíquico de dificultad que surge en el hombre cuando, en la tarea que esta resolviendo, no puede explicar un hecho nuevo mediante los conocimientos que tiene y debe, por tanto, buscar un procedimiento nuevo para actuar. El método problémico parte de la situación problémica y tiene éxito si el alumno logra vencer las dificultades planteadas y asimilar el contenido.

Una vez planteada la situación problémica, ésta debe ser resuelta de modo accesible para el alumno; ya que, de no hacerse así, el alumno puede concluir que la ciencia que estudia tiene una eficiencia dudosa y en lugar de despertar el interés cognoscitivo, puede actuar en sentido inverso.

- **Juegos didácticos.**

Los juegos didácticos tienen un carácter competitivo y van dirigidos a propiciar las relaciones sociales entre los integrantes del grupo y a despertar su interés en el contenido de aprendizaje. Estos juegos se pueden llevar a cabo con toda el aula o en grupos más o menos pequeños; en el caso de los juegos competitivos es preferible desarrollarlos en pequeños grupos, para que sean mas los alumnos con posibilidades de triunfo.

- **Método de situaciones.**

Su característica principal está en que el maestro coloca al alumno en situaciones muy próximas a la realidad, a través del análisis de problemas

concretos, e ir a la búsqueda de la esencia del problema y encontrar alternativas de solución.

El análisis de la situación se puede realizar individualmente, en pequeños grupos o en plenaria.

Para la ejecución del método se deben seleccionar tres integrantes del grupo que actúen como facilitador, registrador y jefe de grupo.

El facilitador actúa como moderador, no permitirá que un participante se adueñe de la situación por mucho tiempo, debe asegurar el flujo abierto y balanceado de comunicación, mantenerse neutral, no evaluar ideas ni aportar las suyas.

El registrador recoge las ideas principales, es como la memoria del grupo. También debe ser neutral, tener habilidad para resumir las ideas y ser capaz de evitar las repeticiones.

El jefe de grupo debe llevar el control de la actividad y tener capacidad organizativa.

Los miembros del grupo deben exponer sus ideas encaminadas a solucionar lo mejor posible la tarea planteada y velar porque el facilitador y el registrador cumplan con sus funciones.



## **CAPÍTULO 2**

### **“PROPUESTA METODOLÓGICA”**

#### **2.1 FUNDAMENTACIÓN**

La modelación matemática, dentro los límites del conocimiento de la persona, posibilita el estudio del mundo objetivo que rodea al hombre a través de la simulación y el procesamiento matemático de los comportamientos y características de los objetos.

En el mundo actual, la formación de esta habilidad es fundamental tanto en los matemáticos como en los profesionales que usan la Matemática, más aún cuando al influjo de la computación se han podido atacar fenómenos hasta ahora imposibles de estudiar, se han vuelto obsoletos muchos modelos continuos, siendo sustituidos por modelos discretos, etc. Esta habilidad puede trabajarse en los tres tipos fundamentales de modelos: analíticos, numéricos y probabilísticos, en tanto cada uno aporta una forma diferente de interpretar la realidad para su estudio.

En la enseñanza de las matemáticas elementales o aplicadas, siempre que se pueda, es necesario vincular esta habilidad con la de graficar, porque la analogía que se produce entre la representación gráfica y el objeto empírico, contribuye, en tanto recurso heurístico, al hallazgo del modelo analítico.

En la resolución de problemas se ponen de manifiesto la estimación y la modelación; ambas acciones transcurren, en ocasiones, a través de aproximaciones. Al estimar se pretende conocer el resultado a grosso modo. Por otra parte, el modelar es sustituir un objetivo por otro y eso en ciertas circunstancias, ocurre como un proceso de aproximación

La modelación matemática es, en sí, una aproximación desde el punto de vista epistemológico, pues resulta de un proceso de abstracción de determinadas cualidades de la realidad objetiva. Un modelo es una aproximación del objeto o fenómeno a estudiar.

El poder modelar, es decir, reproducir las relaciones fundamentales que se establecen en el enunciado de un problema despojadas de los elementos innecesarios o términos no matemáticos que hacen difícil la comprensión, es una capacidad muy importante en la solución de problemas. Una de las formas de modelar los problemas es mediante esquemas y gráficos que permiten al alumno hacer visible los elementos que componen el enunciado y las relaciones que se establecen entre ellos, y, en muchos casos, facilitan descubrir la vía de solución o la respuesta misma del problema.

De las consideraciones anteriores es posible derivar la gran importancia que reviste el desarrollo de la habilidad de modelar para mejorar el desempeño de los alumnos en la resolución de problemas interdisciplinarios.

## **2.2 PROPUESTA METODOLÓGICA**

Las acciones fundamentales que se estructuran en la habilidad para modelar son:

- Identificación en términos matemáticos de las magnitudes o cualidades esenciales presentes en el fenómeno a modelar.
- Identificación de modelos ya conocidos que describan el fenómeno.

- Adaptación de modelos ya conocidos a condiciones nuevas.
- Creación de nuevos modelos matemáticos que permitan explicar el fenómeno.
- Aplicación del modelo adaptado o construido.
- Validación de los resultados obtenidos a partir de la aplicación del modelo.

Teniendo en cuenta esta estructura de acciones proponemos la siguiente **secuencia metodológica** encaminada al desarrollo de habilidades en el alumno para interpretar y resolver, en términos de los modelos matemáticos, diferentes tipos de problemas de carácter interdisciplinario.

**1. Planteamiento de problemas de carácter interdisciplinario, con vista a obtener su solución a través de la modelación matemática.**

Tiene como objetivo enfrentar al alumno a una situación problemática extraída de un contexto no matemático, pero que requiere de la modelación matemática para poder ser resuelta. Con ella, además, se debe propiciar el acercamiento afectivo del alumno al contenido matemático que aparece involucrado en su solución.

**2. Interpretación en lenguaje matemático (algebraico, geométrico, etc.), de los datos y los elementos desconocidos en el problema.**

En esta fase el alumno se hace las preguntas naturales que aparecen en la fase de comprensión de cualquier problema matemático. Ello le

permitirá identificar cuáles son las variables del problema, cuáles son los elementos conocidos y cuáles son los entes matemáticos más apropiados para representarlos.

**3. Construcción del modelo matemático correspondiente, a partir de las relaciones existentes entre los datos e incógnitas de los problemas.**

En esta fase el alumno investiga e identifica las relaciones que existen entre los datos e incógnitas del problema y las expresa en términos matemáticos, con ayuda de un modelo ya establecido, si éste existiera.

**4. Identificar el algoritmo o procedimiento de solución para el modelo planteado.**

Una vez planteado el modelo, se aplican los algoritmos o procedimientos de solución inherentes al mismo.

**5. Introducción de nuevos algoritmos o procedimientos en caso de no disponerse de alguno ya establecido.**

No siempre es posible encontrar un modelo matemático ya establecido para describir un fenómeno determinado. En tales casos se intenta adaptar a la nueva situación alguno de los modelos conocidos, con ciertas modificaciones. Cuando ni siquiera esto es posible, es necesario construir nuevos modelos. Esta es la situación que, por ejemplo, se le presenta al alumno que solo conoce las funciones lineales cuando se enfrenta con un problema que se modela a través de una función cuadrática o de grado superior.

## **6. Ejecutar los procedimientos seleccionados o contruidos.**

En este momento se aplican los procedimientos de solución seleccionados o los nuevos contenidos que ha sido necesario introducir. Es en este momento donde se ponen en juego todas las habilidades matemáticas que el alumno ha ido desarrollando durante su aprendizaje.

## **7. Verificación de la solución encontrada.**

El alumno debe preguntarse si la respuesta obtenida es razonable, por lo tanto debe hacer una verificación de dichos resultados y ver si se encuentran dentro de lo real. Este proceso de verificación es imprescindible pues es el que indica si el modelo seleccionado o construido se adapta o nó al fenómeno que se estudia.

## 2.3 EJEMPLIFICACIÓN DE LA PROPUESTA METODOLÓGICA

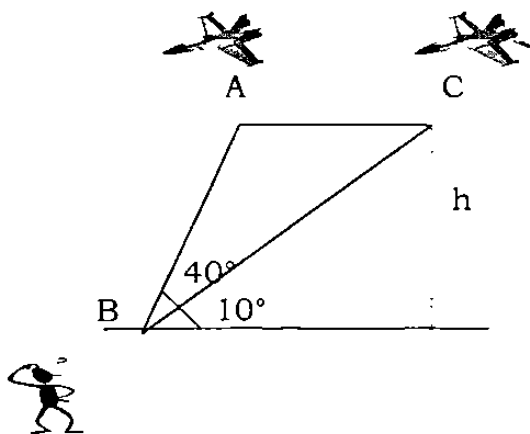
Para mostrar como puede llevarse a cabo la secuencia metodológica planteada en la presente propuesta, se analizará el siguiente ejemplo:

Se comienza por plantear al alumno el siguiente problema:

*Un observador ve un avión situado en el mismo plano vertical con relación a la tierra en que él se encuentra, que vuela horizontalmente con respecto a la tierra y lleva una velocidad constante de 1200km/hr. bajo un ángulo de elevación de  $10^\circ$ , desde esa misma posición, y al cabo de 3 minutos, el observador ve el avión bajo un ángulo de elevación de  $40^\circ$ . ¿Podría determinarse a que altura vuela el avión?.*

Buscando la asimilación de la situación por parte del alumno, se propiciará un intercambio entre el maestro y los alumnos tendiente a determinar de qué datos disponemos y qué es lo que se desea encontrar.

De este diálogo debe derivarse una representación gráfica de la situación como la siguiente:



De inmediato, se le preguntará al alumno cómo podrían resolver el problema y con qué herramientas cuenta para ello.

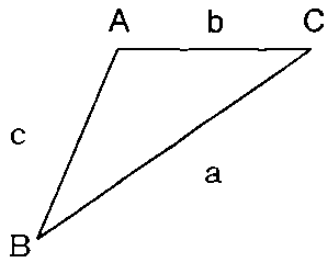
El alumno posiblemente responderá que de acuerdo al gráfico, tenemos dos triángulos, un triángulo oblicuángulo y un triángulo rectángulo, del cual necesitamos obtener uno de sus lados (que representaría la altura que se quiere obtener).

Buscando el procedimiento para poder resolver el problema se hacen conjeturas mediante un proceso de elaboración conjunta entre los alumnos y el maestro, haciendo notar que se puede obtener el valor de la altura con ayuda de las funciones trigonométricas, pero, para ello, necesitamos conocer el valor de la hipotenusa del triángulo rectángulo que resulta ser también uno de los lados del triángulo oblicuángulo.

El maestro puede preguntar a los alumnos si es posible aplicar el Teorema de Pitágoras, lo cual seguramente el alumno considerará como no factible ya que, para utilizar dicho teorema, debemos tener como datos dos lados del triángulo y en este caso esto no se tiene. Por lo tanto, se debe buscar otra vía de solución.

En este momento, mediante el método de exposición problémica, el maestro introducirá nuevos elementos de juicio (la ley de los senos en un triángulo cualquiera), que faciliten el análisis y resolución de la situación.

Aplicando este nuevo conocimiento a la resolución del modelo planteado, y teniendo en cuenta que se conocen los ángulos del triángulo ABC, se calcularía primeramente el lado "b", que representa la distancia que recorre el avión horizontalmente.



$$A = 140^\circ$$

$$B = 30^\circ$$

$$C = 10^\circ$$

Despejando "d" en la fórmula  $V = d/t$  resulta

$$d = (1200)(0.05)$$

$$d = 60 \text{ km,}$$

valor que corresponde al lado "b" del triángulo oblicuángulo.

Utilizando entonces la Ley de los Senos para encontrar el lado "a",

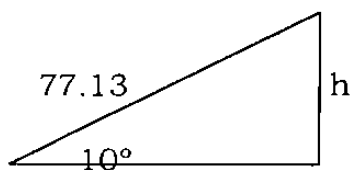
$$\frac{a}{\text{Sen } A} = \frac{b}{\text{Sen } B}$$

se tiene que

$$a = \frac{b (\text{Sen } A)}{\text{Sen } B} = \frac{60 (\text{Sen } 140^\circ)}{\text{Sen } 30^\circ} = 77.13 \text{ km.}$$

$$a = 77.13 \text{ km}$$

Representando este valor en el triángulo rectángulo:



por medio de la función Seno obtenemos la altura a la que viaja el avion:



$\text{Sen } 10^\circ = \frac{h}{77.13}$  despejando  $h$

$h = \text{Sen } 10^\circ (77.13) = 13.39 \text{ km}$

La altura a la cual viaja el avion es de 13.39 km

Como podemos ver el procedimiento de solucion no se pudo llevar a cabo con un modelo conocido, por lo cual se tuvo que recurrir a buscar un nuevo procedimiento. Ello permitio introducir la Ley de los Senos, de manera totalmente justificada para el alumno en lugar de haberse dado como una simple formula.

## **CONCLUSIONES**

La propuesta metodológica está diseñada de acuerdo al sistema modular bajo el que se estructura el nivel medio superior de la Universidad Autónoma de Nuevo León, y va dirigida a desarrollar las habilidades matemáticas necesarias para poder resolver problemas en que se manifieste la relación interdisciplinaria de las matemáticas con otras asignaturas.

La propuesta metodologica que se realiza en esta investigación, brinda la posibilidad de incrementar la motivación de los alumnos hacia el estudio de las matemáticas y a interiorizar la relación de las matemáticas con otras disciplinas.

En el trabajo se caracterizan las acciones fundamentales que se estructuran en la habilidad para modelar matemáticamente problemas planteados en un contexto no matemático y se propone una secuencia metodológica que debe facilitar la formación y desarrollo de estas acciones por parte de los alumnos.

Se brinda, además, un ejemplo que permite esclarecer cómo llevar a la práctica esta propuesta.

## **RECOMENDACIONES**

- Aplicar la propuesta metodológica en la asignatura de matemáticas en grupos de pilotaje, a fin de analizar los resultados obtenidos y, en consecuencia, proceder a su perfeccionamiento y generalización.
- Proporcionar al personal docente la capacitación matemática y pedagógica necesarias para poder aplicar la propuesta metodológica.

## BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, V. *Perspectivas de las Matemáticas*. Universidad Autónoma de Nuevo León, 1998.

Ballester, S. *Metodología de la enseñanza de las matemáticas*. Ed. Pueblo y Educación. Cuba (1992)

Gascón, J. *El papel de la Resolución de Problemas en la Enseñanza de las Matemáticas*. En: Educación Matemática, Vol. 6, No. 3, México (1994).

Parra, B. M. *La Resolución de problemas en la construcción de esquemas de razonamiento*. En: Educación Matemática, Vol. 3, No. 1, (1991).

Pérez Echeverría, J. I. *La Solución de Problemas*. Ed. Gráfica Internacional. Madrid, España, (1994).

Pérez González, O. L. *Didáctica de las Matemáticas*. Universidad Autónoma de Nuevo León, 1998.

Roldán, R. *Resolución de Problemas*. Universidad Autónoma de Nuevo León, 1997.

Vázquez C., R. *Metodología de la Investigación*. Universidad Autónoma de Nuevo León, 1998.



ANEXO 1

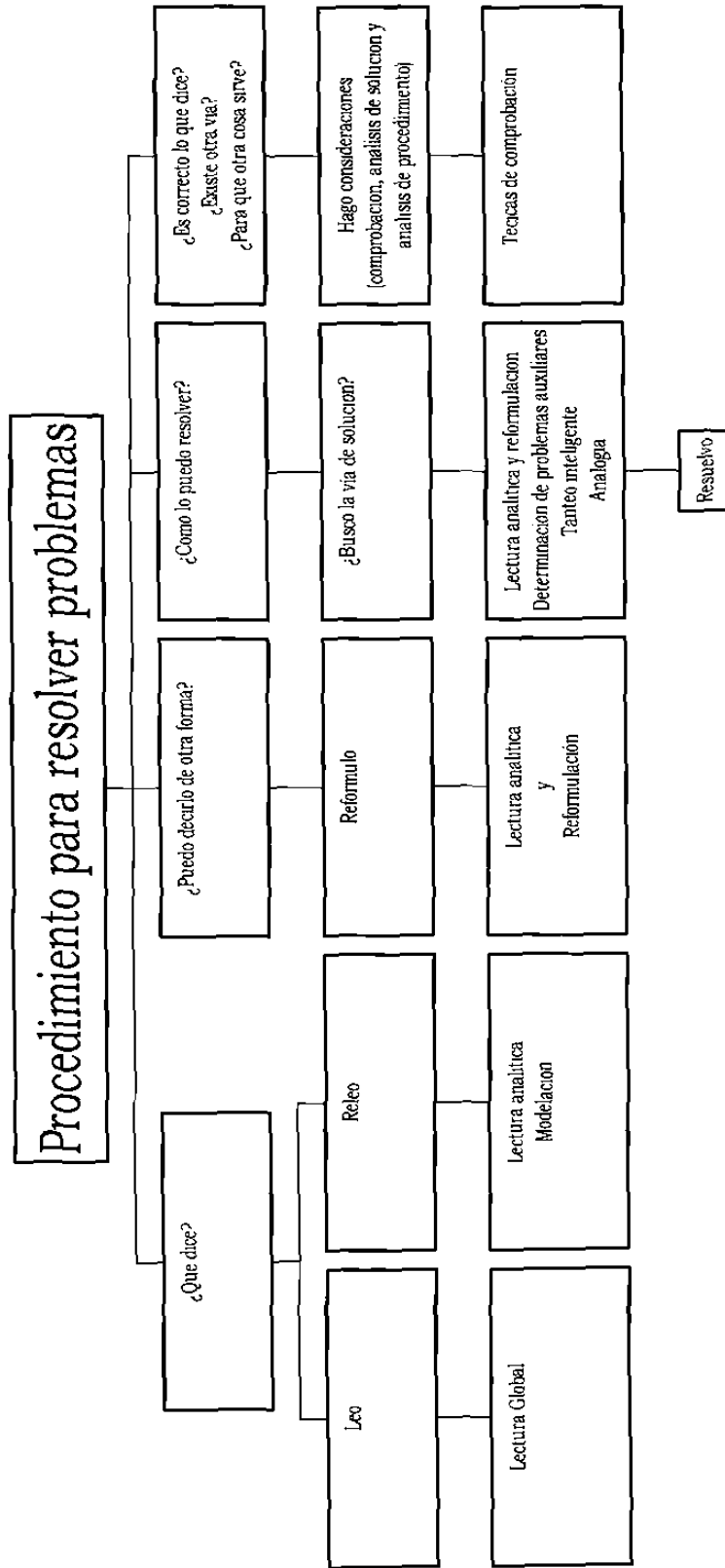
# CENTRO DE EVALUACIONES



## PROMEDIOS Y RANGOS EN PERIODO MODULAR DE DICIEMBRE DEL 97.

MATERIAS		PROMEDIO	RANGOS	
			MAYOR	MINOR
ESPAÑOL	I	62 01	72.29	53 64
ESPAÑOL	II	58 09	65.16	49 62
ESPAÑOL	III	73 52	80.73	65.46
ESPAÑOL	IV	63 49	74 95	59 96
MATEMATICAS	I	50 72	76.28	35.40
MATEMATICAS	II	47 50	67.50	26 23
MATEMATICAS	III	55 79	77 05	34 26
MATEMATICAS	IV	65 86	82 52	36 21
COMPUTACION	I	68 10	86 63	58 70
COMPUTACION	II	69 43	77.36	44 18
COMPUTACION	III	74 29	88.19	61 02
COMPUTACION	IV	58 99	66 76	50 37
BIOLOGIA	I	51 86	64 95	42 62
BIOLOGIA	II	70 38	86 91	57 58
BIOLOGIA	III	64 72	78.61	51.18
QUIMICA	I	61 8	76 64	46 3
QUIMICA	II	54 78	75 21	39 15
QUIMICA	III	61 26	77.15	40 90
C SOCIALES	I	58 25	73 69	48 72
C. SOCIALES	II	56 84	76 10	44 38
INGLES	I	60 01	84 64	39 01
INGLES	II	58 99	67.33	43.48
ARTES Y H	I	63 70	71 29	58 67
ARTES Y H.	II	57 40	73 86	43 16
ARTES Y H.	III	56 30	66.40	52 51
FISICA	I	49 41	68 27	42 49
FISICA	II	44 82	6 97	38 82

ANEXO 2



ANEXO 3

