



LA DIDACTICA DE LA MATEMATICA EN LA ESCUELA
PRIMARIA: UN ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA

TESINA

PRESENTADA EN OPCION AL TITULO DE
LICENCIADO EN EDUCACION BASICA

LIBRADO ALEJANDRO GONZALEZ ORTA

Monclova, Coah., a 01 de Agosto de 1994.

C. LIBRADO ALEJANDRO GONZALEZ ORTA
P R E S E N T E

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado de su trabajo titulado: "LA DIDACTICA DE LA MATEMATICA EN LA ESCUELA PRIMARIA: UN ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA" opción TESINA - asesorada por el C. Lic. ROY EDWARD LAFUENTE MUÑOZ, manifiesto a usted que --- reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la Institución.

Por lo anterior, y previa comprobación de haber acreditado la totalidad de las materias del plan de estudios, se dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza a presentar su examen profesional.

A T E N T A M E N T E



CUAUHTEMOC CORTEZ VAZQUEZ
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION



Srta. de Educación Pública

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
UNIDAD UPN 054
MONCLOVA.COAH.

DEDICATORIA

Con profundo amor a quien es mi más grande orgullo y la esperanza sublime de su madre, a mi hijo Alejandro.

INDICE

	PAGINA
INTRODUCCION	6
CAPITULO I	
LA MATEMATICA Y SU DIDACTICA EN LA ESCUELA PRIMARIA	10
A. Importancia de la Matemática.	17
B. Visión histórica de la Matemática.	20
C. Propósitos de la investigación.	25
CAPITULO II	
FUNDAMENTACION PEDAGOGICA DE LA MATEMATICA	26
A. Análisis curricular sobre la Matemática.	27
B. Aspectos de la Matemática.	28
1. Los números, sus relaciones y sus operaciones.	28
2. Medición.	29
3. Geometría.	29
4. Procesos de cambio.	30
5. Tratamiento de información.	30
6. La predicción y azar.	31
C. La escuela tradicional.	31
D. La escuela nueva.	35
E. Noción de conservación.	38
F. Una didáctica constructivista de la Matemática.	40

CAPITULO III

FUNDAMENTACION PSICOLOGICA DE LA MATEMATICA 44

- A. La teoría psicogenética. 45
- B. Desarrollo y aprendizaje un punto de vista constructivista. 48
- C. Características del pensamiento infantil. 49
 - 1. Período senso-motor. 49
 - 2. Período preoperacional. 50
 - 3. Período de las operaciones concretas. 52
 - 4. Período de las operaciones formales. 54

CONCLUSIONES 56

SUGERENCIAS 59

BIBLIOGRAFIA 62

ANEXOS 65

INTRODUCCION

La Matemática es una ciencia que por su carácter abstracto ha causado cierta fascinación en los estudiosos de la educación. Es una ciencia que ha caminado junto con el hombre a lo largo de la historia como un compañero inseparable en el tránsito del tiempo.

[El conocimiento matemático se ha desarrollado a la par del progreso de la humanidad. Por dar solución a los problemas y necesidades que la realidad le plantea, el hombre hace uso de la Matemática como un instrumento eficaz y una herramienta importante e indispensable en su vida cotidiana.]

La actualidad sería inimaginable si no existiera la Matemática, ésta está presente en todos los ámbitos de la ciencia y de la vida misma.

Una de las causas que motivó a realizar este trabajo fue que en la escuela primaria se ha caído en una actitud verbalista y memorística en la enseñanza de la Matemática que en vez de despertar el interés por parte de los niños hacia esta asignatura se provoca cierta aversión y por lo tanto bajo aprovechamiento. Esto es como consecuencia de una didáctica ineficiente y sin fundamentación, tradicionalista e inadecuada a la realidad objetiva.

Este trabajo comprende una investigación documental con

la finalidad de conocer en forma general los enfoques que ha tenido la educación a lo largo de la historia, así como también conocer los aspectos teórico-metodológicos del conocimiento de la Matemática.

En el capítulo I se tratan temas de contenido filosófico de la educación basados en los planes y programas de estudio actuales de educación primaria, la importancia de la Matemática y las finalidades de la investigación documental.

En el capítulo II se reseña una visión histórica de la Matemática, diferentes conceptos, así como el análisis curricular de los planes y programas de estudio específicamente el de la Matemática, se hace un estudio también de los enfoques que ha tenido la educación con respecto a la Matemática desde la perspectiva de la educación tradicional y de la escuela nueva.

Como fundamentación científica se hace referencia a las características del desarrollo cognitivo del niño, según la teoría de Jean Piaget, se estructura una didáctica con un enfoque constructivista adaptada al área de la Matemática de nivel básico.

Por último se dan una serie de conclusiones y sugeren

cias acerca de la presente investigación y de nuestra práctica docente, así como la bibliografía empleada para fundamentar teóricamente este trabajo.

Por lo antes expuesto es necesario que los docentes tengamos la habilidad suficiente para diseñar las mejores estrategias didácticas que coadyuven en el razonamiento matemático.

CAPITULO I

**LA MATEMATICA Y SU DIDACTICA EN LA
ESCUELA PRIMARIA**

Es un hecho que en nuestro país hoy en día se realizan grandes esfuerzos por mejorar el nivel educativo de la población, se plantean estudios, estrategias y acciones que permiten responder a las necesidades educacionales de las nuevas generaciones.

Educar hoy en día es un compromiso que va más allá de la instrucción y que significa formar y facilitar el desarrollo integral del educando, potenciar su desarrollo mental, físico y afectivo, así como propiciar el proceso de su socialización, este es el objetivo general de la acción educativa, fin que ha sido una inspiración de la pedagogía y de los pedagogos.

Con respecto a lo anterior nuestro orden constitucional establece en el artículo tercero entre otras normas:

Todo individuo tiene derecho a recibir educación. El Estado, Federación y Municipios impartirán educación preescolar, primaria y secundaria. La educación primaria y la secundaria son obligatorias.

La educación que imparta el Estado tenderá a desarrollar armónicamente todas las facultades del ser humano y fomentará en él, el amor a la Patria y la conciencia de la solidaridad internacional, en la independencia y en la justicia. (1)

(1) CONSTITUCION POLITICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS.
p. 7

Para contribuir a desarrollar integralmente a los educandos, los planes y programas de educación básica, media y media superior, contemplan en su estructura la asignatura de la Matemática.

(La Matemática es una ciencia educativa cuyo empleo es determinante para que el maestro intente formar alumnos con un pensamiento científico, se suma a lo anterior la utilidad que la Matemática pueda reportarle en su vida cotidiana no sólo para hacer cálculos y cuentas, sino para ayudarle a ordenar un poco más su pensamiento.

Esta disciplina es considerada actualmente como una herramienta esencial en casi todas las áreas del conocimiento ha servido para encontrar explicaciones y descripciones de lo que nos rodea, como producto del quehacer humano su proceso de construcción está sustentado en abstracciones sucesivas.]

La aparición de la Matemática y su desarrollo se ha debido a la necesidad de resolver problemas concretos, propios de los grupos sociales, por ejemplo, los números tan familiares para todos surgieron de la necesidad de cuantificar sus pertenencias y su desarrolló durante largo tiempo.

Este desarrollo además está estrechamente ligado a las

particularidades de los pueblos, todas las culturas tiene un sistema para contar, aunque no todos lo hacen de la misma manera.

Todas las ramas de la Matemática tuvieron su origen en problemas concretos (no necesariamente útiles) y al principio fueron inconexas, desorganizadas y bastante triviales y sólo con el tiempo demuestran su verdadera fuerza. Las sorpresas abundan, la teoría de la probabilidad surgió por una discrepancia de jugadores ociosos y hoy es una arma insustituble en todas las ciencias naturales y sociales.

La Geometría según se dice, se originó de un problema del cual dependía toda la economía del antiguo Egipto, se volvió belleza para con los griegos y aguda herramienta con Descartes y algunos de sus descendientes se cultivan en la actualidad por su belleza propia.

Atacar problemas concretos, descubrir nuevas trivialidades, enriquecer lo trivial; estructurarlo amorfo, captar las ideas esenciales, aclarar detalles delicados; contribuir a las grandes teorías, buscar principios unificadores, pulir, simplificar, especular con vagas generalidades y cerrando el círculo, centrar las estructuras asbtractas en las realidades concretas, todas estas son tareas para el investigador en Matemáticas. (2)

(2) Santiago López de Medrano. Citado en Antología: La mate-
mática en la escuela I. p. 125

En la construcción de los conocimientos matemáticos los niños también parten de experiencias concretas, paulatinamente y a medida que van haciendo abstracciones, pueden prescindir de los objetos físicos.

El diálogo, la interacción y la confrontación de conocimientos, así tal proceso es reforzado por la interacción de los compañeros y del maestro.

Si bien es cierto que todas las personas construyen conocimientos fuera de la escuela que les permiten enfrentar a situaciones problemáticas, esos conocimientos no bastan para actuar eficazmente en la práctica diaria.

Los procedimientos generados en la vida diaria para resolver situaciones problemáticas, muchas veces son largos, complicados y poco eficientes, si se les compara con los procedimientos convencionales que permiten resolver situaciones con más facilidad y rapidez.

El aprendizaje de la Matemática sin embargo se ha considerado tradicionalmente como algo difícil y aburrido, esto no necesariamente debe ser así, esta situación se debe quizá a un gran número de docentes que no se preocupa demasiado en aplicar una didáctica objetiva, activa y participativa, así como motivante, al momento e impartir esta asignatu

ra, (por otra parte se sigue cayendo en un error al considerar que la forma de enseñar la Matemática consiste en memorizar, mecanizar y repetir conceptos.

Se considera que uno de los fines o funciones de la escuela es brindar situaciones en la que los niños utilicen los conocimientos que ya poseen para resolver ciertos problemas y que a partir de sus soluciones iniciales, comparen los resultados y sus formas de solución para hacerlos evolucionar hacia los procedimientos y a las conceptualizaciones propias de la Matemática.

La aplicación de los conceptos de la Matemática en situaciones de la vida diaria que así lo requieran, tomando éstos como una actividad productiva y no como resultados de una receptibilidad pasiva es uno de los objetivos primordiales de la enseñanza de la Matemática.]

Para elevar la calidad del aprendizaje de la Matemática es indispensable que los alumnos se interesen y encuentren significado y funcionalidad en el conocimiento matemático, que lo valoren y hagan de él un instrumento que los ayude a reconocer, plantear y resolver problemas, presentados en diversos contextos de su interés. (3)

Los alumnos de la escuela primaria deben adquirir cono-

(3) SEP. Planes y programas de estudio 1993. p. 52

cimientos básicos de la Matemática y desarrollar; la capacidad de utilizarla como un instrumento para reconocer, plantear y resolver problemas, anticipar y verificar sus resultados, comunicar e interpretar información, desarrollar habilidades para el cálculo y la medición, el pensamiento abstracto por medio de distintas formas de razonamiento, la sistematización y generalización de procedimientos y estrategias.

Uno de los propósitos centrales del plan y programa de estudio es estimular las habilidades que son necesarias para el aprendizaje permanente. Por esta razón se ha procurado en todo momento la adquisición de conocimientos asociados al ejercicio de habilidades intelectuales y de reflexión (4)

Con ello se pretende superar la antigua disyuntiva entre enseñanza informativa o enseñanza formativa, bajo la tesis de que no puede existir una sólida adquisición de conocimientos sin la reflexión sobre su sentido, si no se actúa sobre el objeto de estudio, así como tampoco es posible el desarrollo de habilidades intelectuales si éstas no se ejercen en relación con conocimientos fundamentales.

Si se espera que los alumnos apliquen los conocimientos de la Matemática que va construyendo durante su paso por la

(4) Ibidem.

escuela es importante proporcionarles sugerencias adecuadas para promover dicha aplicación.

La relación a lo anteriormente expuesto se plantea en la siguiente problemática:

¿Cómo favorecer la enseñanza de la Matemática a través de un enfoque constructivista en la escuela primaria?

A. Importancia de la Matemática.

Es muy común hoy en día decir que la educación en México presenta serias deficiencias en todos los niveles educativos, desde el básico hasta el superior, se afirma que el promedio de estudios de la población en general, en cuanto a grado se refiere es de cuarto grado.

Constantemente se reportan quejas de los padres de familia en cuanto a la educación que reciben sus hijos, los maestros se preocupan de la poca cooperación de los padres en la formación de los educandos, de la burocracia en el caso de apoyo oficial convirtiéndose esto en un círculo vicioso, en lo que la mayoría está de acuerdo es que la educación general se encuentra en un desfase con la realidad actual.

(Los planes y programas de estudio contemplan en su currículum el orden la Matemática; (de hecho de acuerdo al tiempo de estudio efectivo designada a esta área y a la de Español ocupan un alto porcentaje de aplicación).

Lo que intenta el nuevo plan y programa de estas asignaturas que lo integran, como propósito fundamental, es organizar la enseñanza y el aprendizaje de contenidos básicos para asegurar entre otros objetivos que los niños:

Adquieran y desarrollen las habilidades intelectuales (la lectura y la escritura, la expresión oral, la búsqueda y selección de información, la aplicación de la Matemática a la realidad) que le permitan aprender permanentemente y con independencia, así como actuar con eficacia e iniciativa en las cuestiones de la vida cotidiana. (5) □

~~S~~ Sin embargo a pesar de los nuevos planes y programas se presenta el fracaso escolar y el peso específico que en éste tiene la Matemática, (en gran parte de la población infantil la materia que más dificultad entraña es la Matemática). ~~ca~~

Se puede, a manera general, indicar que los tres tipos de reacciones que encontramos ante el fracaso escolar en la

(5) Ibidi. p. 13

Matemática son:

La primera tiende a responsabilizar al alumno y actuar sobre él para superar la dificultad, la segunda recurre al cuestionamiento de la institución escolar, los métodos de enseñanza, las actitudes de los profesores, etc., (la crítica al sistema) y la tercera reacción consiste en atacar las causas del fracaso escolar en las relaciones del alumno con el conocimiento y con las situaciones escolares en que lo adquiere.

Lo que verdaderamente es importante es reflexionar acerca de nuestra práctica docente, aportar nuestra participación en la búsqueda de la solución de los problemas que plantea el momento educativo, concretamente ser protagonista en la conformación de una didáctica que se ajuste a la educación en general, específicamente en este caso al área de la Matemática.

El centro de trabajo donde actualmente desempeño la práctica docente está ubicado en la región centro-desértica del Estado de Coahuila, en el Municipio de cuatro Ciénegas, la escuela se llama Profr. Luis Muñiz de León, el grado que atiendo es sexto con una matrícula de 23 alumnos.

A lo largo de mi desempeño profesional he detectado de-

ficiencias educativas; alumnos que no dominan lo que se supone deben hacerlo en cuanto a conocimientos, habilidades y destrezas se refiere, actualmente hay en el grupo alumnos que presentan serias deficiencias en cuanto al cálculo y la lecto-escritura.

He detectado alumnos que no tienen siquiera nociones de lo que es la división en el tercer ciclo de educación primaria esto es preocupante y digno de tomar en cuenta y en general en el área de la Matemática es donde se presentan más comúnmente problemas de tipo educativo, los alumnos llegan al tercer ciclo con un bajo rendimiento escolar.

B. Visión histórica de la Matemática.

La Matemática es un arte en el que se crean grandes sinfonías con ideas, así como bellísimas piezas pequeñas, pero también la Matemática es una arma poderosísima para comprender y planear y cada vez se va infiltrando más y más en todas las disciplinas, enriqueciéndose con ideas nuevas; lo cual por otra parte implica una gran responsabilidad.

¿Qué es la Matemática? Contestar esta pregunta implica recurrir a una enorme y variada gama del conocimiento que se ha desarrollado desde las épocas más remotas, dar un concepto claro y preciso de lo que es resulta algo difícil ya

que esta disciplina ha tenido diferentes definiciones y su campo ha ido ampliándose con el devenir histórico.]

[Se oye hablar tan a menudo de programas de Matemáticas a tal o cual nivel, que lo primero que se piensa es definir a la Matemática por su contenido, sin embargo tal definición no resiste el examen, en primer lugar el contenido ha cambiado a lo largo del tiempo; para los griegos comprendía sólo la Geometría y la Aritmética.]

[Para los hombres de la segunda mitad del siglo XIX comprendía; el análisis y sus aplicaciones geométricas y mecánicas, esencialmente el estudio de las figuras formadas por planos, rectas, círculos y esferas, el de algunas curvas y superficies planas.]

[Aunque nos puede parecer remota la definición de la Matemática la captamos, es posible discutir la medida exacta de una magnitud, pero no un resultado matemático, pues la Matemática se construye a partir de nociones fundamentales, conforme un razonamiento que ninguna mente puede discutir. (6)]

[Se dice que la Matemática cultiva el entendimiento, quizá pueda parecer exagerado, pero algo cierto hay de ello, un matemático experimentado usa el método de pensamiento en

(6) Kuntzmann citado en Antología: La matemática en la escuela I. p. 19

cada momento muchas veces aun sin darse cuenta.

¿En qué consiste este método de pensamiento? No puede darse una respuesta escueta a esta cuestión, de igual manera no se puede responder escuetamente a la pregunta; ¿Cómo se nada? Pero se puede enseñar a cualquiera, para que puede intentarlo. Así también puede expresarse un razonamiento matemático acerca de cualquier tema para que el interesado pueda intentarlo. ¿Qué es pues esta matemática sobre la que piensa el matemático? También esto sólo puede explicarse con ejemplos. (7)

En lo referente al concepto de número, no se ha dado aún una definición que por sí misma simplifique la tarea de definir a la Matemática.

Es bien sabido que los hombres han hecho cálculos estudiando figuras geométricas antes de saber escribir, pues los números aparecen en los escritos y muy poco se conocen unas matemáticas altamente desarrolladas. Tres mil años A. de C. los babilonios ya sabían resolver ecuaciones cuadráticas y conocían el familiar teorema de Pitágoras.

¿Para qué servían estas matemáticas? Pues sencillamente para los cálculos comerciales, de los impuestos, medidas topográficas, para la confección de calendarios y otros fines semejantes.

(7) Frudental citado en Antología: Matemáticas. Vol I. p. 25

Pero ya desde un principio la Matemática fue más allá de estos límites, el juego con números y cifras era un fin en sí mismo.

Con el transcurso del tiempo surgieron nuevas aplicaciones, una de las más importantes fue en la Astronomía, también desarrollada en Babilonia durante el primer milenio A. de C. y recogida por los griegos, quienes le dieron una forma que habría de permanecer invariable durante más de mil años.

Durante este proceso la Matemática pura fue siempre por delante tanto en forma como en contenido. Los griegos incrementaron enormemente lo que habían heredado de los babilonios e incluso añadieron algo nuevo.

Transformaron la Matemática en un sistema lógico, que comienza con ciertas hipótesis fundamentales y prosigue mediante deducciones lógicas, llamadas premisas, hasta llegar a conclusiones, esta idea de la Matemática ha permanecido en vigor hasta la actualidad.

La historia de la Matemática muestra como una necesidad primordial le dio origen; la de cuantificar sus pertenencias como una forma de vivir en sociedad.

En la Matemática no es preciso creer en nada; no nos dice nada sobre la realidad, sino únicamente que una cosa procede de otra de una cierta manera cualquiera puede convencerse racionalmente de la validez de tales deducciones. (8)

Más consideraremos a la Matemática como la ciencia que trata de los números, magnitudes y operaciones, este concepto nos servirá para centrarnos en este trabajo y no pretender abrir un campo infinito como inespecífico en que podamos caer.

[Actualmente la didáctica de la Matemática concretamente en el nivel básico escolar está influida por las teorías psicogenéticas.]

[Piaget introduce un concepto en el campo de las explicaciones de cómo se adquieren los conocimientos, para este investigador el conocimiento no es producto de una copia de la realidad, (en donde lo que domina es el objeto), tampoco se encuentra preformado en el sujeto que conoce (predominio del sujeto) concluye que el conocimiento tiene una génesis y un desarrollo pasando en cada fase de un estado de mayor equilibrio a otro que lo supera.]

(8) Ibid. p. 17

C. Propósitos de la investigación.

- Conocer los enfoques que se le han dado a la educación en forma general; tradicional y activa.
- Conocer los distintos elementos sobre la interacción de la Matemática en el proceso de enseñanza-aprendizaje.
- Fundamentar los aspectos teórico-metodológicos del conocimiento de la Matemática.
- Proponer una alternativa didáctica para la Matemática aplicable al tercer ciclo de educación primaria fundamentada bajo un enfoque constructivista.

CAPITULO II
FUNDAMENTACION PEDAGOGICA
DE LA MATEMATICA

A. Análisis curricular sobre la Matemática.

De acuerdo a los nuevos planes y programas de estudio en la escuela primaria se dedicará una cuarta parte del tiempo escolar a lo largo de los seis grados a la enseñanza de la Matemática y se procurará, además, que las formas de pensamiento y representación propios de esta disciplina sean aplicados siempre que sea adecuado en el aprendizaje de otras asignaturas.

"El enfoque adoptado para la enseñanza de la Matemática pone el mayor énfasis en la formación de habilidades para la resolución de problemas y el desarrollo del razonamiento matemático a partir de situaciones prácticas." (9)

Esta orientación implica entre otros cambios suprimir como contenidos las nociones de lógica y conjuntos y organizar la enseñanza a seis líneas temáticas: los números, sus relaciones y operaciones que se realizan con ellos, la medición, la geometría a la que se otorga mayor atención y las nociones de razón y proporción, el tratamiento de información y el trabajo de predicción y azar.

El éxito en el aprendizaje de esta disciplina depende

(9) SEP op cit. p. 34

en buena medida del diseño de actividades que promuevan la construcción de conceptos a partir de experiencias concretas, la Matemática será para el niño una herramienta funcional y flexible que le permitirá resolver las situaciones problemáticas que se le planteen.]

[La organización por ejes temáticos permite que la enseñanza se incorpore de manera estructurada, no sólo contenidos matemáticos, sino el desarrollo de habilidades y destrezas, fundamentales para una buena formación básica de la Matemática.]

B. Aspectos de la Matemática.

1. Los números, sus relaciones y sus operaciones.

El objetivo principal de este aspecto es que los alumnos a partir de los conocimientos con que lleguen a la escuela comprendan más cabalmente el significado de los números y de los símbolos que los representan y puedan utilizarlos como herramientas para solucionar diversas situaciones problemáticas.]

[Dichas situaciones se plantean con el fin de promover en los niños el desarrollo de una serie de actividades, reflexiones, estrategias y discusiones que les permitan la

construcción de conocimientos nuevos o la búsqueda de la solución a partir de los conocimientos que ya poseen.]

[Las operaciones son concebidas como instrumentos que permiten resolver problemas, el significado y sentido que los niños pueden darles deriva precisamente de las situaciones que resuelven con ellas.]

[La resolución de problemas a lo largo de la primaria es el sustento de los nuevos programas, a partir de las acciones realizadas al resolver un problema (agregar, unir, igualar, quitar, buscar un faltante, sumar repetidamente, repartir y medir), el niño construye los significados de las operaciones.]

2. Medición.

El interés central en relación con la medición es que los conceptos ligados a ella se construyen a través de las acciones directas sobre los objetos, mediante la reflexión sobre esas acciones y la comunicación de sus resultados.

3. Geometría.

[A través de su paso por la primaria se le presentan al alumno contenidos y situaciones que favorecen su ubicación

en relación con su entorno. Así mismo se proponen actividades de manipulación, observación, dibujo y análisis de diversas formas, a través de la formalización paulatina de las relaciones que el niño percibe y de su representación en el plano se pretende que estructure y enriquezca su manejo e interpretación del espacio y de las formas.]

4. Procesos de cambio.

En este eje se abordan fenómenos de variación proporcional y no proporcional. El eje rector está conformado por la lectura, elaboración y análisis de tablas y gráficas donde se registran y analizan procesos de variación. Se culmina con las nociones de razón y proporción, las cuales son fundamentales para la comprensión de varios tópicos matemáticos y para la resolución de muchos problemas que se presentan en su vida diaria.

5. Tratamiento de información.

Analizar y seleccionar información presentada a través de textos, imágenes u otros medios, es la primera acción que realiza quien intenta resolver un problema matemático. Es necesario que los alumnos desde la primaria se inicien en el análisis de la información de Estadística simple presentada en forma de gráficas o tablas y también en el con-

texto de documentos, propagandas, imágenes u otros textos particulares.

6. La predicción y azar.

En este eje se pretende que a partir de tercer grado los alumnos exploren situaciones donde el azar interviene y que desarrollen gradualmente la noción de lo que es probable o no el ocurrir un fenómeno.

El enfoque didáctico en el actual programa radica en que basándose en situaciones objetivas y vivenciales, se llegue al planteamiento y resolución a problemas como formas de construcción de los conocimientos matemáticos.

La forma de llevarse a cabo el proceso de enseñanza-aprendizaje ha tenido diversas maneras de conducción a través de la historia de la educación formal.

C. La escuela tradicional.

Se le ha denominado escuela tradicional al tipo de escuela cuyo concepto de educación era la transmisión de conocimientos y culturas de una generación a otra.]

Se fundamenta en la imitación, repetición y la con-

ducción autoritaria. En este tipo de educación el aprendizaje es confundido con memorización o retención, las características del momento educativo son mecanizaciones, copiado, ejercicios, trabajo expositivo e interrogativo.]

[La escuela tradicional fomenta la pasividad, el mecanismo, la repetición, el autoritarismo, el verbalismo y el dogmatismo.]

Entre sus personajes más sobresalientes figuran; Pitágoras, Sócrates, Platón, Aristóteles, Ratke y Comenio.

Un pensamiento que ha aglutinado a diversos pedagogos es dirigido en contra del verbalismo en la enseñanza y Juan Jacobo Rousseau menciona lo siguiente:

No me gustan las explicaciones con largos razonamientos los niños atienden poco de ellas y menos las retienen en la cabeza, cosas, cosas. No me cansaré de repetir que damos mucho valor a las palabras y con nuestra educación parlanchina, parlanchines es lo que estamos formando. (10)

El verbalismo fue fundamental para que surgieran el formalismo y la memorización, en las cuales se buscaba una brillante exposición retórica hueca de contenidos.

(10) Angel D. López y Mata. La actividad en el aula. p. 14

[Otra inquietud manifestada en contra de la escuela tradicional y que se relaciona con la anterior, es que el niño debe ser agente activo, que esté en contacto con los objetos y no con los libros.]

Un problema que también se asocia con una pedagogía tradicional es el autoritarismo, una férrea disciplina y en algunos castigos corporales, la letra con sangre entra, decían los antiguos.

[Es en esta escuela donde el aprendizaje simplista repite fórmulas aprendidas, pero no hace suyo el conocimiento, no propicia la formación intelectual.]

[La llamada educación bancaria es un buen ejemplo de las aludidas concepciones referentes al área intelectual. El maestro es el depositario que distribuye el conocimiento de acuerdo a las necesidades propias.]

En el otro ángulo de la cuestión la autoridad del maestro de manera a priori, jamás era enjuiciada, la autoridad moral se personifica en el maestro, él mismo era la autoridad y no tenía discusión.

[Una de las virtudes más codiciadas por este tipo de educadores era la obediencia y el producto el orden.]

La formación moral del individuo respondía más a factores heterónomos, ajenos al individuo que a criterios autónomos verdaderas expresiones de libertad individual.

La práctica escolar dentro del aula puede quedar caracterizada por este vocablo: el verbalismo.

La relación docente-alumno en la perspectiva de la apropiación de un objeto de conocimiento por parte del alumno, es mediatizada por el exhaustivo uso de la palabra. "Es el maestro en el ejercicio docente quien explica, define, resume, ejemplifica, todo ello, verbalmente." (11)

La escuela tradicional tal y como se ha descrito presenta graves deficiencias, tanto el exceso de verbalismo en la enseñanza como en la apropiación exagerada de funciones por parte del maestro que repercuten en el proceso de formación intelectual del alumno.

Parece claro que la participación del estudiante es decisiva para la apropiación del conocimiento mediante las acciones que a diario realiza en clase.

Es importante señalar que diversas concepciones pedagógicas

(11) Ibid. p. 16

han planteado como primordial la actividad del niño para la adquisición del conocimiento, aunque interpretando de diferentes formas el concepto.

D. La escuela nueva.

[Este movimiento surge como reacción a un tipo de educación que ponía exclusivo énfasis en el educador olvidando que el agente de la educación es el propio educando.]

El dogmatismo que expresaba este tipo de educación se revela en esta máxima; magister dixit; discipulos credit.

[Se reaccionada por oposición, si anteriormente el maestro era el centro de la educación se propone adaptar la escuela al niño; si los métodos tradicionales eran pasivos, si se obligaba a los niños a aceptar un saber prefabricado se hace que participe directa y activamente, si antiguamente campeaba el rigor de la disciplina proveniente de agentes externos al educando, la educación se centra en los intereses espontáneos de los niños y promueve su libertad y autonomía.]

En estricto sentido se llama escuela nueva o educación nueva a aquellas instituciones inscritas en la Ligue Inter-

nationale de Education Nouvelle, (Calais, 1921).

En un sentido más amplio se puede definir como una corriente educativa caracterizada por un movimiento de renovación pedagógica, de reforma de la enseñanza y se desarrolla a finales del siglo XIX y a principios de XX.

Aunque sus orígenes se remontan muy lejos, a autores tales como Montaigne y Locke y se sintetizan en una expresión más acabada en la persona de Rousseau, prosigue con Pestalozzi y Froebel.

[No se limita a un movimiento de protesta y renovación, sino como señala Palacios por "la coherencia de sus planteamientos, la solidez de sus opciones y su prolongada extensión en el tiempo y en el espacio, es por derecho propio, una corriente educativa." (12)]

La escuela nueva es un movimiento de reacción y una creación, es recreativa contra lo que subsiste de lo tradicional en los sistemas de enseñanza, el formalismo, el alejamiento de la vida, la incomprensión del espíritu y las necesidades del niño, el intelectualismo.

(12) Ibid. p. 22

Es a la vez una reacción que tiene en cuenta la presencia del niño a los intereses dominantes de cada edad y a la psicología del niño, la conceptualización de los que es el niño, en la adquisición de una disciplina autónoma y en los valores que promueve.

Esta escuela pone el énfasis en el involucramiento por parte del alumno en el proceso de aprendizaje, en su participación directa en el proceso de apropiación de los objetos de conocimiento y en general en el proceso educativo.

Formalmente existe una declaración de la orientación de la escuela nueva y proviene de los estatutos de la Liga para la Educación Nueva, que es la de preparar al niño para el triunfo del espíritu sobre la materia, respetar y desarrollar los atractivos intelectuales, artísticos y sociales propios del niño, en particular mediante el trabajo manual y la organización de una disciplina personal libremente aceptada y el desarrollo del espíritu cooperativo, la coeducación y la preparación del futuro ciudadano, de un hombre consciente de la dignidad de todo ser humano.

Uno de los aspectos señalados más reiteradamente en esta corriente educativa es el de permitir la espontaneidad del niño y su expresión creadora.

E. Noción de la conservación de número.

Esta noción es una síntesis de las nociones de seriación y clasificación.

Para que se estructure la noción de número es necesario que se elabore a su vez la noción de conservación de número.

Esto consiste en que el niño pueda sostener la equivalencia numérica de dos grupos de elementos, aún cuando los elementos de cada uno de los conjuntos, no estén en correspondencia visual uno a uno, es decir, aunque haya habido cambios en la diposición espacial de cada uno de ellos.

A pesar de las transformaciones externas el niño asegura que a través de sus respuestas la identidad numérica de los conjuntos, es decir, que si nadie puso ni quitó ningún elemento y que si sólo fueron movidos, la cantidad permanece constante.

La reversibilidad, esto es, que si las cosas se movieran regresándolas a su forma anterior, se verá que existe la misma cantidad y la comprensión lo cual significa que a pesar de la fila que ocupa más espacio parece tener más de hecho tiene la misma cantidad, sólo que ahora ocupa más espacio.

Hacer pares es la forma más simple y directa de comparar para ver si los conjuntos de objetos son equivalentes, en realidad el conteo implica algo más que recitar nombres, significa hacer pares de nombres de números con objetos.

Piaget previene que las relaciones inherentes al concepto de número no pueden ser enseñadas hablando.

El número no es sólo el nombre de algo, es una relación que:

- Indica su lugar en un orden.
- Representa cuántos objetos se incluyen en un conjunto.
- Es duradera a pesar de reordenamientos espaciales.

El conocimiento lógico-matemático requiere de una coordinación de actividades físicas y mentales, es decir, las ideas lógicas no pueden ser transmitidas de boca en boca.

Las experiencias lógicas deben ser creadas por el niño a través de su acción con objetos.

Estos estudios nos permiten tener una actitud de respeto.

hacia el desarrollo del niño, lo cual nos puede llevar a eliminar las clases eminentemente verbalistas, pues sabemos que el niño necesita del apoyo de materiales concretos de trabajo, en situaciones de la vida diaria, con objetos, fenómenos físicos, químicos y mecánicos.

Piaget cree que las relaciones numéricas no pueden ser enseñadas directamente, en sentido verbal, las palabras y los símbolos pueden servir como nombres útiles o recordatorios, sólo después de que el niño ha creado la relación a través de su propia experiencia con objetos. El niño deriva su conocimiento lógico no sólo de los objetos mismos, sino de la manipulación de ellos y de la estructuración interna de sus acciones. (13)

F. Una didáctica constructivista de la Matemática.

Las investigaciones y trabajos de Piaget han tenido una gran influencia de la pedagogía de hoy en día, es evidente que en los planes y programas de estudio, sobre todo en el nivel básico, se ve marcada esta influencia.

Centrándonos en el área de la Matemática a nivel primaria la didáctica que implícita o explícitamente está contenida, se relaciona profundamente con la teoría de la psicogenética del desarrollo cognitivo del niño específicamente con

(13) Ed. Labinowicz. Introducción a Piaget. p. 108

el período de las operaciones concretas.

Es decir tiene un enfoque constructivista, el niño construirá su pensamiento lógico-matemático con base a la acción que realice sobre objetos concretos.

Uno de los ejemplos para la enseñanza de la Matemática en el primer ciclo de la escuela primaria es el siguiente:

Tema; Construcción de formas, Geometría.

Material; un bolsita de plástico con un rompecabezas de figuras cuadradas. (Ver anexo 1)

La actividad se desarrolla en forma individual, el maestro entrega a cada niño una bolsita con el rompecabezas y les dice: con este material van a armar un cuadrado, no les debe faltar ni sobrar piezas.

Posteriormente el maestro preguntará:

¿Con cuántas partes formaste el cuadrado?

¿Cómo sabes que es un cuadrado?

¿Cuántos lados tiene?

¿Cuántas esquinas?

¿Cómo son sus lados?

El maestro debe propiciar la actividad reflexiva preguntando también:

¿En qué se parece un cuadrado a un rectángulo?

¿En qué son diferentes?

Se sugiere que primero se trabaje modelo por modelo, de tal forma que los niños tengan oportunidad de colaborar entre sí.

Otra experiencia educativa aplicable al segundo ciclo es el tema que se llama medidas de longitud, que al igual que la anterior se sugiere trabajar con material concreto y a través del cuestionamiento hacer que el niño piense antes de actuar, como una forma de utilizar el razonamiento en la solución de diferentes problemáticas.

En general la didáctica que se sugiere para la enseñanza de la Matemática puede estar diseñada en cuatro momentos o fases, cada una de ellas es muy importante y no se deberá pasar de una a otra hasta que el maestro considere que los

alumnos han superado la anterior fase.

Las fases que se sugieren son:

1. La objetiva; sobre todo cuando se va a impartir un tema nuevo es de suma trascendencia que el maestro en base a su experiencia y a la situación del alumno deberá poner en contacto directo con el objeto de conocimiento.
2. La gráfica; son los dibujos, gráficas, cartulinas y toda clase de murales que represente el conocimiento matemático.
3. La simbólica; es cuando se utilizan los signos para dicha representación.
4. La abstracta; conjugando todas las fases anteriores el alumno puede llegar a la abstracción del objeto de estudio.

CAPITULO III
FUNDAMENTACION PSICOLOGICA
DE LA MATEMATICA

A. La teoría psicogenética.

La naturaleza de las decisiones tomadas permitirá caracterizar la práctica escolar del maestro, pero parece claro que el maestro deberá poseer ciertos elementos teórico-experimentales que le permitan tomar decisiones en cuanto a su práctica, teniendo ésta un mínimo de coherencia.

En este sentido la Psicología Genética así como la Epistemología fundamentada en ésta permiten al maestro normar sus criterios pues dan cuenta por un lado de los mecanismos inteligentes que se van formando en el curso del desarrollo del niño así como de la validez lógica y epistemológica de las explicaciones de dichos mecanismos.

No se da cuenta de procesos educativos en particular, sino que permiten la construcción de una práctica educativa con una sólida fundamentación.

Tanto en Psicología Genética como en la Epistemología la acción del sujeto que conoce tiene una importancia preponderante, la cual es debidamente fundada.

La Psicología Genética es aquella línea de la Psicología Evolutiva cuyo objetivo es comprender y explicar el desarrollo del individuo en sus diferentes etapas.

Arnold Gessell es el primer autor moderno que al observar y analizar el desarrollo del niño da una gran importancia a la evolución infantil, afirma que así como el cuerpo crece, la conducta evoluciona, que el niño es un sistema de acción en crecimiento, que adquiere su cuerpo, a través del proceso de desarrollo, a medida que el sistema nervioso se modifica bajo la acción del crecimiento la conducta se diferencia y cambia.

Un modo de conducta es simplemente una definida respuesta del sistema neuromuscular ante una situación específica, ejemplo de ello son el parpadeo y el reflejo rutinario.

Los modos como se manifiesta la conducta no son arbitrarios ni secundarios, sino que constituyen auténticos resultados del procedimiento integral de desarrollo que se realiza en la infancia, el desarrollo está en acción creando nuevas formas de conducta, modos nuevos y más avanzados.

Estas formas constituyen síntomas que indican la madurez del sistema nervioso.

Como podemos observar Gessell hace una descripción precisa del desarrollo del niño con una acentuación biológica.

Dentro de la teoría psicogenética Jean Piaget y Henri

Wallon presentan el desarrollo psíquico como una construc
ción progresiva, que se produce por interacción entre el in
dividuo y su medio ambiente.

Conciben una auténtica génesis de la inteligencia, fren
te a la idea del desarrollo como realización progresiva de
funciones predeterminadas.

Estos dos autores no se limitaron a darnos una descrip
ción de las etapas de evolución psíquica, sino trataron de
explicarlas intentando deslindar los procesos más sobresa-
lientes de su génesis.

Pese a sus diferencias más o menos acentuadas en cier
tos momentos, cabe considerar sus trabajos como complementa
rios; Piaget ha profundizado fundamentalmente en los proce-
sos del desarrollo cognitivo y Wallon en el papel de la emo
ción, en el comienzo del desarrollo humano.

Al señalar diversos estudios Piaget ha insistido en los
cambios estructurales característicos de cada etapa del de-
sarrollo cognitivo, Henri Wallon por su parte se ha fijado
fundamentalmente en el de la personalidad como cosa total.

También Wallon insiste en considerar el desarrollo neu-

romotor y principalmente la función postural, como elementos indispensables para el desarrollo.

B. Desarrollo y aprendizaje un punto de vista constructivista.

Considerando que muy comúnmente desarrollo y aprendizaje se conceptúan como sinónimos, es necesario hacer la distinción.

El desarrollo es un proceso espontáneo vinculado a todo el proceso de embriogénesis.

La embriogénesis se refiere al desarrollo del cuerpo y del sistema nervioso, así como al de las funciones mentales, que se consolidan en la adultez.

Es un proceso total que debemos relocalizar en su contexto general biológico y psicológico.

(El aprendizaje a diferencia del desarrollo es provocado por situaciones, aun cuando no siempre son dirigidas intencionalmente por alguien, pues los aprendizajes dirigidos por un maestro, psicólogo o experimentador, sólo son algunos de la gran cantidad de aprendizajes que el sujeto construye a lo largo de su vida, siempre y cuando sus estructuras cogni-

tivas se lo permitan.]

C. Características del pensamiento infantil.

Piaget clasificó los niveles del pensamiento infantil en cuatro períodos principales:

1. Período senso-motor.

Período de entrada sensorial y coordinación de acciones físicas (0 - 2 años aproximadamente)

A través de una búsqueda activa de estimulación, el bebé transforma sus reflejos primitivos dentro de patrones repetitivos de acción.

Al nacer el mundo del niño se reduce a sus acciones, al terminar el primer año ha cambiado su concepción del mundo y reconoce la permanencia del objeto, cuando éstos se encuentran dentro de su propia percepción.

Otros signos de inteligencia, incluyen la iniciación de la conducta dirigida a un objeto y la invención de nuevas soluciones.

En ausencia de objeto del niño no es capaz de realizar

representaciones internas (lo que usualmente consideramos como pensamiento), pero en la última parte de este período se refleja una especie de lógica de acciones, como el niño no ha desarrollado el lenguaje este brote de inteligencia es preverbal.

La importancia de los logros adquiridos en este período es representar el inicio del desarrollo intelectual que le permitirá la formación de estructuras cada vez más amplias a lo largo del desarrollo del individuo.

2. Período preoperacional.

Período del pensamiento representativo y prelógico (2 a 7 años).

En la transición a este período el niño descubre que algunas cosas pueden tomar el lugar de otras (función simbólica).

El pensamiento infantil ya no está sujeto a acciones internas.

Las representaciones internas proporcionan el vehículo de más movilidad para su creciente inteligencia.

Las formas de representación internas que aparecen simultáneamente al principio de este período son:

- La imagen mental.

- Un rápido desarrollo del lenguaje.

- Inclinação por el juego.

A pesar del gran adelanto en el funcionamiento simbólico, la habilidad infantil para pensar lógicamente está marcada con cierta inflexibilidad.

Entre las limitaciones de este período tenemos:

- Irreversibilidad; que es la incapacidad de invertir mentalmente una acción física para regresar a su estado original.

- Centración; incapacidad de retener mentalmente cambios en dos dimensiones al mismo tiempo.

- Egocentrismo; incapacidad para tomar en cuenta otros puntos de vista, estas acciones se consideran actos de rebeldía cuando en realidad no lo son.

3. Período de las operaciones concretas.

Período de la socialización y de la objetivación del pensamiento (entre los 7 y 11 años).

En este período el niño ya sabe descentrar, aun teniendo que recurrir a la intuición y a la propia acción, lo que tiene sus efectos tanto en el plano cognitivo como en el afectivo o moral.

Es capaz de coordinar los diversos puntos de vista, no se queda limitado a su propia explicación, pero las operaciones del pensamiento son concretas, en el sentido de que sólo alcanzan a la realidad susceptible de ser manipulada cuando existe la posibilidad de resumir una representación suficientemente viva.

Todavía no puede razonar fundándose exclusivamente en enunciados de carácter verbal.

El pensamiento del niño se objetiva debido al intercambio social, se vuelve más sociocéntrico, cada vez más consciente de la opinión de la acción de otros.

Estas nuevas capacidades mentales, se demuestran un rá-

pido incremento en su habilidad para conservar ciertas propiedades de los objetos (número cantidad) a través de los cambios de otras propiedades y para realizar una clasificación y ordenamiento de los objetos.

Se llaman operaciones concretas a aquellas operaciones lógicas que se refieren a las acciones que el niño realiza con objetos concretos y a través de las cuales coordina las relaciones entre ellos.

Las operaciones más importantes son:

- La clasificación.
- La seriación.
- La correspondencia.
- La conservación de cantidad.

En el curso de este período se desarrolla la base lógica de la Matemática, bajo la formación de una serie de esquemas lógicos discretos.

Son indispensables para la noción de número.

4. Período de las operaciones formales.

Período que se da entre los 11 - 15 años.

Este período se caracteriza por la habilidad de pensar más allá de la realidad tangible.

La realidad es ahora sólo una situación de las posibilidades para pensar.

En la etapa anterior el niño desarrolló un número de relaciones en la interacción con materiales concretos, ahora puede pensar acerca de la relación de relaciones y otras ideas abstractas.

El niño de pensamiento formal tiene la capacidad de enunciar en forma lógica proposiciones sin necesidad de basarse en objetos concretos únicamente.

Es capaz de entender las abstracciones del Algebra y la Crítica Literaria.

Puede abordar temas abstractos sobre filosofía, religión y moral.

En el campo de la ciencia posee la habilidad para com-

prender las leyes científicas cuando se ha enfrentado al redescubrimiento sin necesidad de basarse en objetos concretos únicamente.

Esta capacidad para pensar propia de las operaciones formales se origina en los problemas que surgen al tratar de conciliar opiniones diversas, en la discusión y en las tareas cooperativas.

CONCLUSIONES

Después de un estudio documental que se hizo con el firme propósito de conocer más acerca de nuestro trabajo como docente, de tener más elementos que enriquezcan nuestra formación pedagógica, de fundamentar una didáctica que contribuya en forma generalizada en el proceso de enseñanza-aprendizaje específicamente en el área de la Matemática para que éste sea más eficiente y adecuado, se concluye lo siguiente:

Nuestro marco legal establece que todo individuo tiene derecho a la educación básica y es deber del Estado proporcionársela, así como también este tipo de educación debe ser integral, es decir, potenciar su desarrollo mental, físico y afectivo.

La asignatura de la Matemática contribuye a la formación del currículum escolar, es un hecho que el estudio de esta disciplina en el proceso enseñanza-aprendizaje ha presentado ciertos fracasos.

Existe un marcado desinterés dentro de los docentes hacia la investigación educativa que provoca cierta apatía para encontrar soluciones firmes y científicamente fundamentadas a los problemas que plantea la realidad educativa.

Es necesario conocer el desarrollo evolutivo, físico y

mental del niño para poder encauzarlo al conocimiento del hecho educativo y al de la realidad en que se desenvuelve.

La psicología genética nos permite conocer y comprender el desarrollo del individuo y con ello puede contribuir a la fundamentación de una metodología adecuada que integre intereses, necesidades, contenidos y acciones para que la enseñanza de la Matemática tenga los resultados que la realidad educativa demanda.

Sin embargo es deber moral y profesional de los docentes la continua preparación, estudio en investigaciones en el campo, que hemos decidido desarrollarnos.

Una teoría pedagógica puede dar respuesta a un problema dado en un momento, pero la educación como ciencia y la vida es un constante devenir que requiere también un constante adecuamiento profesional para evitar el desfase y que nos rebase la realidad y el fenómeno educativo.

SUGERENCIAS

Para dar respuesta a los problemas que nos plantea la realidad educativa y los nuevos retos que enfrenta la sociedad es necesario cambiar nuestra actitud de ser unos entes meramente pasivos a ser protagonistas y dueños de nuestro destino.

La sociedad demanda una educación congruente con la realidad y nosotros como docentes podemos dársela, pero para esto será necesario que revaloremos nuestra función imprimiéndole una mística de servicio social para lograr esto, se recomienda:

- Hacer conciencia de lo importante y trascendental que es la labor del maestro dentro de la escuela y en la sociedad.
- Cambiar nuestra actitud y enfrentar la realidad con la fuerza positiva que nuestra misión entraña.
- Que el profesor tome en cuenta los aspectos psicológicos, pedagógicos y sociales a impartir a sus alumnos la enseñanza de la Matemática.
- Fundamentarse científicamente en las teorías psicogenéticas para cimentar el proceso de la Matemática.

- Que la experiencia docente se registre y se le dé la debida importancia en la elaboración de planes y programas de estudio.

- Que se tome interés por la Matemática y lo bello que puede ser, si se lograra encontrar una didáctica adecuada.

- Se parta de lo concreto a lo abstracto.

- Que los alumnos redescubran el conocimiento.

- Tomar en consideración la génesis del desarrollo evolutivo del niño.

BIBLIOGRAFIA

- AUSUBEL, David P. Psicología educativa. México, Ed. Trillas, 1981. 769 p.
- ESON MORRIS, E. Bases psicológicas de la educación. México, Ed. Interamericana, 1978. 403 p.
- LABINOWICZ, Ed. Introducción a Piaget. México, Ed. Addison Wesley Iberoamericana, 1990. 121 p.
- LOPEZ Y MOTA, Angel D. La actividad en las aulas. México, Ed. Trillas, 1987. 149 p.
- PIAGET, Jean. Génesis de las estructuras lógicas elementales. Buenos Aires, Ed. Gráfica Guadalupe. 1975. 318 p.
- _____ Psicología y pedagogía. México, Ed. Ariel, 1991. 208 p.
- SEP. Apuntes para una aproximación al conocimiento de la psicología de Jean Piaget. México, 1988. 41 p.
- SEP. Artículo 3o. Constitucional y la ley general de educación. México, 1993. 95 p.
- SEP. Libro para el maestro quinto grado. México, 1982. 298 p.
- SEP. Planes y programas de estudio 1993. México, 1993. 169 p.
- UPN. Antología: Evaluación de la práctica docente. México, 1988. 334 p.

- UPN. Antología: Desarrollo del niño y aprendizaje escolar.
México, 1986. 306 p.
- UPN. Antología: La matemática en la escuela I. México, 1993.
372 p.
- UPN. Antología: La matemática en la escuela II. México,
1993. 330 p.
- UPN. Antología: La matemática en la escuela III. México,
1993. 271 p.
- UPN. Antología: Matemáticas. Vol. I. México, 1989. 325 p.