

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON
FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS
DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS Y
FORMACION DOCENTE

TESIS

QUE EN OPCION AL GRADO DE
MAESTRIA EN ENSEÑANZA SUPERIOR

PRESENTA:

MARIO MARTINEZ SILVA

MONTERREY, N. L.,

NOVIEMBRE DE 1994

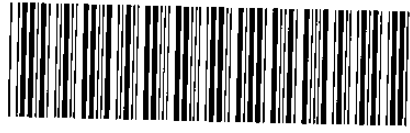
TM

Z7125

FFL

1994

M3



1020074559

UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSTGRADO



APRENDIZAJE DE LAS MATEMATICAS Y
FORMACION DOCENTE

TESIS

QUE EN OPCION AL GRADO DE
MAESTRIA EN ENSEÑANZA SUPERIOR

PRESENTA:

MARIO MARTINEZ SILVA



MONTERREY, N. L.,

NOVIEMBRE DE 1994

TM
Z7125
FFL
1994
M3



FONDO TESIS

166815

DEDICATORIA

A Doris, por el amor y apoyo de tantos años, por los maravillosos hijos que me ha dado.

A Karina, Mildred y Mario, con todo mi amor

A Dora Antinori, mi maestra, con profundo aprecio y gratitud.

AGRADECIMIENTOS

A María de los Angeles Jiménez y Norma Zamora, por sus valiosas sugerencias.

A Blanca Trujillo por el apoyo brindado.

A todas ellas, magnolias de acero, por su amistad invaluable.

A Silvia Herrera , por su colaboración en la impresión de este documento.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO 1. EL APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA DE LAS	
MATEMÁTICAS	4
La naturaleza de las matemáticas	5
Fines de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria	10
Los contenidos de aprendizaje	14
Enfoques conceptuales de la psicopedagogía y didáctica de las matemáticas	18
La pedagogía operatoria	18
La escuela francesa de la didáctica de las matemáticas.....	20
El enfoque normativo de la didáctica de las matemáticas.....	24
Orientaciones didácticas generales	28
CAPÍTULO 2. DIAGNÓSTICO DEL RENDIMIENTO ESCOLAR	
EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS	32
CAPÍTULO 3. PROBLEMAS DE LA ENSEÑANZA DE LAS	
MATEMÁTICAS EN LA ESCUELA PRIMARIA	41
El currículum formal	42
La práctica instruccional	50
Los fines de la enseñanza de las matemáticas	50
Enfoque didáctico	50
El cálculo mental	52
Mecanización de conceptos	52
Resolución de problemas	54
Algoritmos de las operaciones	56
Materiales didácticos	59
El contexto institucional	60
La función del docente	62

CAPÍTULO 4. EL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO DE LOS	
FUTUROS DOCENTES Y DE LOS DOCENTES EN SERVICIO ...	64
Elaboración del cuestionario	64
Resultados del examen a docentes en servicio	66
Resultados del examen a estudiantes	70
Comparación de resultados	74
CAPÍTULO 5. LA FORMACIÓN DE LOS DOCENTES EN LAS	
ESCUELAS NORMALES	78
Problemática general de la formación inicial de los docentes	78
El currículum de formación docente	83
El currículum y la práctica.....	84
La formación matemática en las escuelas normales	89
La formación psicopedagógica y didáctica en el área de matemáticas..	92
CAPÍTULO 6. ALTERNATIVAS PARA LA FORMACIÓN INICIAL DE	
LOS DOCENTES	96
Hacia un modelo para la formación de los docentes	96
Propuesta para la formación de los docentes en el área de la didáctica de las matemáticas.....	100
Alcances de la propuesta	100
Objetivos de la propuesta	102
Enfoque de la propuesta	103
Contenidos	105
CONCLUSIONES	115
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	119
BIBLIOGRAFÍA.....	121
ANEXO: ESTUDIO SOBRE CONOCIMIENTO MATEMÁTICO	125

INTRODUCCIÓN

En las últimas tres décadas la Educación Básica en México ha tenido un proceso de enorme crecimiento y expansión. El plan de once años de 1959 y el programa de primaria para todos los niños (1976-1981) permitió asegurar, a todo aquel que lo solicitara, el ingreso a la educación primaria.

A pesar de esta notable expansión, han persistido el problema de la desigualdad educativa por un lado, y el problema de la deficiente calidad del proceso y los resultados por el otro. Desde 1982 aparece un preocupante proceso de deterioro del sistema educativo en su conjunto. Los principales indicadores del deterioro son : las condiciones de trabajo, empleo y valoración social del personal docente, los medios y recursos disponibles, la infraestructura de las escuelas; pero, sobre todo, los resultados del aprendizaje de los niños al término de su escolaridad.

En el discurso oficial se señala a la educación como un área estratégica para el desarrollo del país. El programa para la modernización educativa (1988-1994) apunta hacia un cambio estructural del sistema educativo, señalando las metas que debe afrontar. El reto central ha sido el de elevar la calidad de la enseñanza a través de la renovación de los contenidos. Dos niveles han ocupado explícitamente su atención: la educación primaria y la formación y actualización de los docentes.

Las respuestas han sido poco claras y estables pareciendo tener escasa repercusión en la transformación de las prácticas educativas. La situación a la que ha llegado la educación básica en nuestro país hace que se le considere como el problema central de cualquier proceso de mejoramiento del sistema educativo nacional.

La transformación de las prácticas educativas se ve hoy como uno de los aspectos sobre los que hay que incidir en cualquier intento por mejorar la calidad de la educación básica. Se reconoce al mismo tiempo que dicha transformación pasa por variables de distintos orden, entre ellas las de carácter curricular y de formación de los docentes.

En el presente trabajo se pretende hacer un análisis de las relaciones entre el estado actual del aprendizaje de las matemáticas en la educación primaria y la formación inicial de los maestros en esta área.

Partimos de las siguientes hipótesis:

- El bajo nivel de rendimiento escolar en el área de matemáticas está relacionado con procesos de enseñanza inadecuados.

- El bajo nivel de rendimiento escolar en el área de matemáticas está relacionado con una deficiente formación inicial de los docentes.

- El mejoramiento en la calidad de los procesos de enseñanza aprendizaje de las matemáticas depende , en gran medida, de una fuerza docente competente.

En el primer capítulo sintetizamos a manera de marco conceptual las principales ideas que orientan nuestro trabajo en torno al aprendizaje y enseñanza de las matemáticas en la escuela .

Posteriormente, en los siguientes dos capítulos presentamos un diagnóstico sobre el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria tomando como referencia diversos estudios realizados en nuestro país sobre el rendimiento escolar en la educación básica y nuestra propia visión del estado actual de la educación

matemática construida a través de nuestra participación en diversos proyectos de formación docente e investigación didáctica en el área de matemáticas durante los últimos diez años .

En el capítulo cuatro presentamos los resultados de un estudio que realizamos para evaluar el nivel de conocimiento de un grupo de maestros en servicio y de estudiantes normalistas, de los contenidos que conforman el currículum de matemáticas para la educación primaria.

En el capítulo cinco hacemos un análisis sobre la formación de los docentes en la escuela normales tomando como referencia el plan de estudios vigente (1985). Nos interesa fundamentalmente revisar el peso que tiene en el plan de estudios de las Normales , la formación matemática, psicopedagógica y didáctica de los futuros docentes; así como identificar la problemática general que se da en esta etapa de formación profesional.

Finalmente presentamos dos alternativas para la formación inicial de los docentes: la primera relacionada con el modelo de formación docente vigente en las escuelas normales, y la segunda; con la formación en el área de la didáctica de las matemáticas; aspectos que consideramos de vital importancia dado que no es posible pensar en la transformación de las prácticas educativas sin una profunda transformación de los modelos y contenidos de la formación de los docentes .

CAPÍTULO 1 EL APRENDIZAJE Y ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS

Para la mayoría de la gente las matemáticas son difíciles, aburridas e incomprensibles. Pensar "matemáticamente," exige sin duda pensar de forma muy diferente a como lo hacemos en la vida cotidiana, esto es principalmente por el alto nivel de abstracción y la desvinculación gradual de lo real del conocimiento matemático.

En las últimas décadas ha existido una especial preocupación por el contenido y la calidad de las matemáticas escolares. Esta preocupación ha dado lugar a peticiones de reforma radical del currículum de matemáticas en todo el mundo.

Aunque se han aportado ideas desde diferentes enfoques sobre el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas, sabemos muy poco sobre las formas en que las personas aprenden, tanto en situaciones de instrucción formal como no formal.

En este contexto es necesario realizar un trabajo de análisis y síntesis que nos permita clarificar algunas cuestiones importantes para la toma de decisiones sobre las características que ha de tener el currículum de matemáticas para la educación primaria, currículum que ha de orientarse hacia la adquisición de un saber relevante y conseguir al mismo tiempo que el acercamiento al razonamiento formal matemático se realice de la manera menos traumática.

LA NATURALEZA DE LAS MATEMÁTICAS

La mayoría de la población percibe las matemáticas como un conjunto de conocimientos fijos tradicionalmente establecidos en su forma definitiva. Su materia es el manejo de los números y la demostración de deducciones geométricas. Es una disciplina fría y austera que no permite la valoración ni la creatividad.

Contrariamente a esta percepción común las matemáticas constituyen un producto social. La investigación en la sociología del conocimiento demuestra diversos aspectos de su relación con la cultura. (1)

En primer lugar, las matemáticas han sido creadas por los seres humanos durante los últimos seis mil años. En el curso de esta evolución, los objetos matemáticos fueron creados como respuesta a problemas sociales y han contribuido al desarrollo de la sociedad contemporánea. El principal objetivo de cualquier trabajo matemático es ayudar a los seres humanos a dar sentido al mundo que los rodea.

Al mismo tiempo la perspectiva histórica muestra claramente que las matemáticas son un conjunto de conocimientos en evolución continua y que en dicha evolución desempeña a menudo un papel de primer orden su interacción con otros conocimientos y la necesidad de resolver determinados problemas prácticos.

En segundo lugar todas las culturas desarrollan históricamente algún tipo de matemáticas para comunicarse.

Las matemáticas han sido un acontecimiento importante en todas las sociedades. Las matemáticas son creadas por los seres humanos para responder a visiones sociales del mundo y no son un conjunto platónico de objetos.

En tercer lugar incluso en la cultura contemporánea hay varias culturas matemáticas. Las escuelas insisten en las matemáticas formales académicas, pero no en las matemáticas desarrolladas y utilizadas por los agricultores, los carpinteros, los sastres y otros. Cada uno de estos grupos sociales han tenido la necesidad de desarrollar su lenguaje y sus conocimientos matemáticos propios.

En cuarto lugar, los alumnos aportan su propia cultura a la clase de matemáticas. Somos una sociedad multicultural y cada uno es un producto de un grupo cultural determinado.

En resumen las matemáticas son algo más que una vasta colección de conceptos y destrezas. Son algo que ha sido creado en todas las culturas. Además los matemáticos las practican como miembros de un grupo que responde a nuestra cultura evolutiva y contribuyen a ella. Y por último la cultura matemática y las matemáticas escolares no son idénticas.

Todos los alumnos necesitan experimentar la búsqueda de modelos en todos los niveles. Las matemáticas no son un conjunto fijo de conceptos y destrezas que deben ser dominados sino una ciencia empírica. Para Freudenthal la construcción de modelos matemáticos es o debería ser el núcleo básico de todos los currícula de matemáticas.

Las matemáticas como el resto de las disciplinas científicas, aglutinan un conjunto de conocimientos con unas características propias y una determinada estructura y organización internas. Lo que confiere un carácter distintivo al conocimiento matemático es su enorme poder como instrumento de comunicación conciso y sin ambigüedades. Gracias a la amplia utilización de diferentes sistemas de notación

de naturaleza muy diversa, poniendo de relieve algunos aspectos y relaciones no directamente observables y permitiendo anticipar y predecir hechos, situaciones o resultados que todavía no se han producido.

Según Thomas Romberg hay cuatro actividades relacionadas que son comunes a todas las matemáticas: la abstracción, la invención, la prueba y la aplicación. (2)

El proceso de abstracción es fácil reconocer. Operamos con números abstractos sin preocuparnos de relacionarlos con situaciones específicas o concretas. El proceso de abstracción es característico de todas las ramas de las matemáticas.

Las abstracciones matemáticas se distinguen por tres características. En primer lugar se ocupan sobre todo de modelos. En segundo lugar se producen en una secuencia cada vez mayor de grados de abstracción, que el de otras ciencias. Por último las matemáticas como tales se mueven casi completamente en el terreno de los conceptos abstractos y de las interrelaciones entre éstos. Mientras los científicos de la naturaleza recurren constantemente a los experimentos para probar sus enunciados, los matemáticos emplean únicamente argumentos lógicos.

Sin embargo, en el proceso histórico de construcción de las matemáticas el razonamiento empírico-inductivo ha desempeñado un papel a veces mucho más activo que el razonamiento deductivo en la elaboración de nuevos conceptos.

La invención comporta la creación de una ley o de una relación. Existen dos aspectos en todas las invenciones matemáticas: la conjetura (o suposición) sobre una relación, seguida por la demostración de la validez lógica del enunciado.

Es importante diferenciar el proceso de construcción del conocimiento matemático de las características de dicho conocimiento en su estado avanzado de elaboración.

La formalización, la precisión y la ausencia de ambigüedades del conocimiento matemático no es el punto de partida, sino más bien el punto de llegada de un largo proceso de aproximación a la realidad, de construcción de instrumentos intelectuales eficaces para conocerla, analizarla y transformarla. (3)

Como ciencia constituida las matemáticas se caracterizan por su precisión, por su carácter formal y abstracto, por su naturaleza deductiva y por su organización a veces axiomática. Sin embargo, tanto en la génesis histórica como en su apropiación individual por los alumnos la construcción del pensamiento matemático es inseparable de la actividad concreta sobre los objetos, de la intuición y de las aproximaciones inductivas impuestas por la realización de tareas y la resolución de problemas particulares.

Otra característica típica de las matemáticas es la amplitud excepcional de sus aplicaciones. En primer lugar utilizamos constantemente en la esfera económica y en la vida social y privada, los más variados conceptos y resultados de las matemáticas sin pensar en absoluto en ellas. Por ejemplo, utilizamos la aritmética para calcular nuestros gastos y la geometría para describir el plano del suelo de un departamento.

En segundo lugar la tecnología moderna sería imposible sin las matemáticas. Prácticamente ningún proceso técnico podría llevarse a cabo sin construir un modelo matemático abstracto como base para realizar una secuencia de cálculos más o menos complejos.

Por último, todas las ciencias, en menor o mayor medida utilizan básicamente las matemáticas. El progreso de las ciencias habría sido completamente imposible sin las matemáticas.

Para la mayor parte de los autores, las matemáticas son una creación de la razón humana, son una vasta colección de ideas derivadas de la búsqueda de soluciones a los problemas sociales. Las abstracciones e invenciones nos ayudan a dar sentido a nuestro mundo y a nosotros mismos. Esto es cierto independientemente de que haga hincapié en la resolución de problemas, la búsqueda de modelos, la matematización, la abstracción, la invención, la prueba o la aplicación. La adquisición de conceptos y destrezas es inútil a menos que se utilicen en la "práctica de las matemáticas".

FINES DE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LA ESCUELA PRIMARIA

Dada su importancia para la sociedad no es sorprendente que las matemáticas sean universalmente aceptadas como parte del currículum escolar. De hecho es bastante frecuente dedicar poca o ninguna atención a su justificación. La meta más frecuente declarada de la enseñanza de las matemáticas es que tanto para los alumnos como para la sociedad las matemáticas satisfacen una "necesidad de largo alcance".

Las matemáticas escolares tienen una clara finalidad utilitaria o pragmática. El conocimiento matemático es una herramienta auxiliar indispensable para el estudio de los contenidos de otras áreas curriculares.

Pero la finalidad utilitaria de las matemáticas escolares tiene además un referente claro: las necesidades matemáticas de la vida adulta. Así en la sociedad actual, es imprescindible comprender los mensajes matemáticos que se lanzan continuamente a través de los medios de comunicación; es necesario un conocimiento matemático mínimo para analizar y tomar decisiones en el ámbito del consumo y economía personales; con frecuencia es preciso realizar medidas y estimaciones de diferente naturaleza.

Esta perspectiva es congruente con la perspectiva funcionalista de la escolarización. Las escuelas deben producir ciudadanos productivos. Todos los alumnos deben tener la oportunidad de estudiar más matemáticas y, algo distintas, de las que estudian en el currículum actual. Este argumento es crucial para reclamar unas matemáticas para todos.

Otra justificación para la enseñanza de las matemáticas en la escuela es porque mejora la capacidad de pensamiento de las personas. Los alumnos expuestos a las diversas experiencias matemáticas adquirirán un potencial matemático. Esta expresión comporta las aptitudes individuales para explorar, conjeturar y razonar lógicamente, así como la aptitud para utilizar eficazmente métodos matemático para resolver problemas no rutinarios. Esta idea se basa en el reconocimiento de que las matemáticas más que un conjunto de conceptos y destrezas que deban ser dominadas; incluye métodos de investigación y razonamiento, medios de comunicación y nociones contextuales. (4)

El aprendizaje de las matemáticas es un medio excepcional para desarrollar las capacidades cognitivas que pueden transferirse con mayor facilidad a otros dominios de aprendizaje, por lo que su inclusión en el currículum es esencial para la formación intelectual de los alumnos. Sin embargo, la mayor o menor incidencia depende más de cómo se aprende o enseñan las matemáticas en la escuela.

La actividad matemática no sólo contribuye a la formación de los alumnos en el ámbito del pensamiento lógico-matemático sino en otros aspectos muy diversos de la actividad intelectual como la creatividad, la intuición, la capacidad de análisis y de crítica, etc.

Una última justificación implica lograr que los alumnos comprendan y aprecien las matemáticas por su contribución a nuestra cultura democrática.

Nuestra participación activa en la vida y en el desarrollo de la sociedad exige, cada vez más, de ciudadanos bien informados en diversos campos, entre ellos el de las ciencias. Es esencial adquirir una cierta base de conocimiento que nos permitan tomar decisiones conscientes.

Las matemáticas son un proceso social en el que las opciones sobre qué matemáticas deben incluirse en el currículum escolar están determinadas culturalmente, además cabe, que las matemáticas desarrolladas y utilizadas en las diversas culturas no son semejantes a las que se enseñan en la escuela.

En síntesis, la enseñanza de las matemáticas deberá responder a varias perspectivas: formar la base de las matemáticas del mañana, y preparar a los utilizadores conscientes de ellas tanto en el plano del desarrollo científico y tecnológico como en el de la vida cotidiana y de participación ciudadana.

En 1989 la Comisión on Standards for School Mathematics del National Council of Teachers of Mathematics elaboró estándares para currícula y evaluación de matemáticas como respuesta de la comunidad matemática educativa a la actual crisis en el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.

Para este grupo la mayoría de los estudiantes necesitan aprender más y muchas veces mejor matemáticas. No solamente los enfoques principales y los contenidos matemáticos tienen que cambiar, sino también la metodología de enseñanza.

La comisión propone las siguientes metas, cuatro sociales y cinco para los alumnos.

Las cuatro metas sociales generales para la enseñanza del área de matemáticas son:

- Ser capaz de resolver problemas matemáticos.
- Aprender a comunicarse matemáticamente.
- Aprender a razonar matemáticamente.
- Saber valorar las matemáticas.
- Tener confianza en su capacidad de hacer matemáticas.

Esto implica que los estudiantes deben tener numerosas y variadas experiencias relacionadas que les permitan:

- Resolver problemas complejos.
- Leer, escribir y discutir matemáticas.
- Formular conjeturas, probar y formular argumentos acerca de la validez de una conjetura.
- Valorar la empresa intelectual llamada matemática, los hábitos del pensamiento matemático y el papel de la matemática en el quehacer humano.
- Explorar, adivinar y cometer errores para ganar confianza en sus recursos intuitivos personales.

LOS CONTENIDOS DE APRENDIZAJE

Nuestra sociedad presenta una evolución contrastante y la influencia cada vez mayor del desarrollo tecnológico sobre las formas de vida y de producción hacen que muchos conocimientos que se consideran necesarios en un momento determinado puedan devenir obsoletos en un lapso de tiempo relativamente corto, a la par que se generan nuevas necesidades previamente inexistentes.

La rapidez con que se producen los cambios tecnológicos y científicos, la relativa imprevisibilidad de los mismos y la incidencia que pueden llegar a tener en la vida cotidiana, hace que sea difícil predecir cuáles van a ser las necesidades de conocimientos concretos de los ciudadanos. Lo que puede predecirse con seguridad es que serán unas necesidades cambiantes a lo largo de una generación. Las necesidades de formación matemática en la perspectiva laboral serán igualmente cambiantes, pues al impacto probable de los cambios tecnológicos y científicos hay que añadir la previsión de que, en el futuro, la mayoría de los trabajadores se verán obligados a cambiar de empleo varias veces en el transcurso de su vida. Estas previsiones sugieren la necesidad de proceder a una revisión de los contenidos matemáticos propios de la educación básica. (5)

Es necesario en primera instancia la inclusión de contenidos que garanticen un aprendizaje más funcional y adaptado a las circunstancias cambiantes descritas con anterioridad.

Así, por ejemplo, el aprendizaje de procedimientos, o modos de saber hacer, debe ocupar un lugar central en los programas de matemáticas, así como los contenidos de tipo actitudinal o el aprendizaje de hechos y conceptos.

Los contenidos procedimentales incluirían tres grandes categorías de procedimientos:

- a) Habilidades en la comprensión y en el uso de diferentes lenguajes matemáticos y del vocabulario y simbología específicos de cada uno.
- b) Las rutinas y algoritmos particulares (resolver una ecuación, usar la calculadora...), las destrezas de tipo práctico (medir un ángulo, dibujar polígonos...), que se caracterizan por tener un propósito muy concreto y unas reglas de uso claras y bien secuenciadas.
- c) Estrategias generales (heurísticas) que requieren la puesta en juego de una gran cantidad de conocimientos y relaciones entre ellos. Estimar, comprobar y refutar hipótesis, demostrarlas, generalizar relaciones y propiedades, buscar regularidades y pautas, simplificar tareas (probar un caso más sencillo, dividiendo en subtarear...) son ejemplo típicos de estrategias generales.

Los contenidos de tipo actitudinal hacen referencia a la apreciación y valoración positiva de las matemáticas en cualquiera de sus múltiples aspectos: como ciencia útil para resolver problemas de la vida cotidiana o por sus aplicaciones a otras ramas del conocimiento. En este mismo orden de cosas, la percepción de las matemáticas como ciencia abierta y no dogmática donde los resultados no pueden leerse en términos absolutos sino que se deben interpretar en función del contexto, contribuye a que los alumnos adquieran una actitud crítica consigo mismos y con su entorno. Otro aspecto fundamental de la valoración que el alumno hace de las matemáticas es la confianza en su propia capacidad para aprenderlas y utilizarlas pertinentemente.

Así mismo, hay que considerar actitudes más directamente relacionadas con el ámbito de la organización y hábitos frente al trabajo. La actividad matemática no sólo se

caracteriza por ser sistemática y precisa, sino que fomenta la curiosidad y el interés por investigar y resolver problemas que necesitarán las más de las veces una dedicación tenaz y concentrada. La creatividad en la formulación de conjeturas y soluciones, la flexibilidad necesaria para cambiar el punto de vista desde el que se está enfocando un problema, la autonomía intelectual para enfrentarse con situaciones desconocidas, son otras de las actitudes que pueden desarrollarse a través de las matemáticas.

La consideración de contenidos procedimentales y actitudinales en los programas de matemáticas es fundamental dada la prioridad que hasta ahora han tenido los contenidos de tipo informativo (hechos, conceptos).

Se requiere redefinir el énfasis que se le ha venido dando al aprendizaje de ciertos contenidos en detrimento de otros no sólo a nivel del currículum formal; sino fundamentalmente , a nivel de la práctica de la enseñanza de las matemáticas.

Sobre lo anterior nos parece importante recuperar las recomendaciones dadas por el Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas de los Estados Unidos sobre los cambios de contenidos y énfasis en el currículum de matemáticas para los grados de preprimaria a octavo; destacando lo que debe recibir atención aumentada y lo que recibirá atención disminuída.

Aquellos contenidos que el Consejo Nacional de Maestros de Matemáticas recomienda dar menor énfasis son precisamente los que en nuestras escuelas suelen tener mayor relevancia.

Lo que estos expertos recomiendan es desarrollar un currículum con las siguientes características: riqueza en situaciones problema, comunicación con y acerca de las

matemáticas, amplitud en los tópicos y uso de la tecnología como calculadora, computadora y videos.

La enseñanza debe ser tal que los alumnos participen activamente en el proceso de aprendizaje, poniendo énfasis en el uso de recursos didácticos como material de manipulación de toda la clase; todo esto considerando las características cognitivas de los alumnos de este nivel educativo.

ENFOQUES CONCEPTUALES DE LA PSICOPEDAGOGÍA Y DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS

En el campo de la psicopedagogía y didáctica de las matemáticas se han producido trabajos de muy distinta naturaleza, tanto por la temática que abordan, su solidez conceptual, el énfasis que dan a las distintas disciplinas que constituyen su fundamento (psicología, pedagogía, matemáticas), así como la metodología empleada que puede estar en mayor o menor grado relacionada con las condiciones reales del aula.

En términos generales podemos hacer una caracterización de los trabajos de los diversos autores agrupándolos dentro de tres enfoques: el constructivismo, la escuela francesa de la didáctica de las matemáticas, y el enfoque normativo de la didáctica de las matemáticas.

La pedagogía operatoria (Constructivismo)

Bajo este rubro se ubican los estudios de autores como Constance Kamii (E.U.A.), Montserrat Moreno y Genoveva Sastre (España), B. Beauverd (Francia), Hans Aebli (Suiza), Nathan Isaac (Inglaterra) y Delia Lerner (Venezuela). En forma genérica son exponentes de una corriente en pedagogía denominada constructivismo o pedagogía operatoria.

En México, la Dirección de Educación Especial de la S.E.P., publicó en 1984 un diseño didáctico que recoge aportes de éstos y otros autores, bajo el título "Propuesta para el Aprendizaje de las Matemáticas en Grupos Integrados".

Las teorías, experiencias pedagógicas y recomendaciones didácticas de estos autores se basan en los estudios de Piaget y sus colaboradores, y en sus propios trabajos sobre la evolución psicogenética de las operaciones lógicas elementales, de la noción de número, de las operaciones aritméticas elementales, y de la representación gráfica o simbólica de las mismas.

Alguna de las tesis centrales que subyacen en las obras de estos autores son las siguientes:

- La asimilación real de los conocimientos implica un proceso gradual en el que el niño debe construir o reinventar su propio conocimiento.
- El conocimiento se construye por aproximaciones sucesivas según los niveles de conceptualización que tiene el niño sobre el objeto de conocimiento, y su nivel de desarrollo cognoscitivo.
- Los errores son inherentes al proceso de construcción intelectual, son intentos de explicación y aproximación sucesiva al objeto.
- El conocimiento, el pensamiento lógico y el razonamiento del niño se sustentan en la continua actividad física e intelectual sobre objetos concretos, manteniendo el sujeto un papel activo y creador en el cual investiga, experimenta, formula hipótesis, enfrenta y resuelve problemas.
- El papel del maestro consiste en propiciar situaciones que favorezcan los procesos de desarrollo cognoscitivo de los niños.

Para estos autores, la génesis del pensamiento matemático en el niño es la historia del pensamiento matemático del adulto que paso a paso se va desarrollando en cada individuo. Por ello es un grave error suponer que un niño adquiere simplemente a través de la enseñanza los conceptos matemáticos. Al contrario, en un grado muy considerable el niño los desarrolla por sí sólo, de una manera independiente y espontánea. Cuando los adultos tratan de imponer prematuramente determinados conceptos matemáticos a un niño, su aprendizaje es meramente verbal; la auténtica comprensión de tales nociones se da en la medida que crece mentalmente.

Encontramos en este enfoque las creencias interrelacionadas según las cuales el enseñar a los niños antes de que estén conceptualmente "preparados" sólo conduce a un aprendizaje superficial; el verdadero aprendizaje sólo se produce junto con la evolución mental del niño, y en gran medida los conceptos matemáticos son algo que no puede ser enseñado. Además se supone que el aprendizaje matemático no es esencialmente difícil porque se trata de algo que la mayor parte de los niños realizan "independiente y espontáneamente".

La Escuela Francesa de la Didáctica de las Matemáticas.

Guy Brousseau y Gérard Vergnaud encabezan en distintas vertientes una amplia producción teórica y metodológica que surgió en Francia en la década de los setentas. Para estos autores la Didáctica de las Matemáticas no se crea fusionando los aportes de la psicología, la pedagogía y las matemáticas. Postulan la emergencia de la Didáctica de las Matemáticas como disciplina científica abocada a producir su propio conocimiento sobre los procesos de enseñanza y adquisición de los contenidos matemáticos y de las condiciones didácticas más apropiadas para lograrlos.

Aunque reconocen el valor de los aportes de Piaget, consideran que su teoría sobre los instrumentos generales del pensamiento deja de lado la problemática específica de la adquisición del conocimiento matemático en situaciones escolares.

Para ellos la didáctica reposa sobre dos puntos fundamentales:

- La construcción de situaciones que sean significativas para el alumno y que generen efectos didácticos.
- La explicitación de las relaciones manejadas, el análisis de sus propiedades y la construcción de objetos matemáticos pertinentes.

G.Vergnaud consolidó una fecunda línea de trabajo sobre la psicogénesis de los contenidos del conocimiento matemático. Analiza y jerarquiza la evolución de las concepciones, procedimientos y sistemas de representación implicados en la comprensión de dos campos conceptuales amplios: los problemas cuya estructura es aditiva y los problemas de estructura multiplicativa.

Considera la resolución de problemas como la fuente y el criterio de saber. La fuente porque en estas situaciones se elaboran las nociones y se abstraen las propiedades pertinentes; el criterio porque también en estas situaciones se aprueban los conocimientos operativos. (6)

Para Vergnaud un estudio fecundo de la didáctica y de la adquisición de un concepto, exige un recorte del conocimiento en campos muy amplios.

El aspecto de la interacción de los conceptos, la prolongada evolución psicogenética del alumno, conduce a Vergnaud a la noción de campo conceptual que él define como

un espacio de problemas o de situaciones problemas cuyo tratamiento implica conceptos y procedimientos de diversos tipos en estrechas conexiones. (7)

El alumno por su parte, plantea un problema por resolver producto de las acciones, de la formulaciones orales y/o escritas. Denomina teorema en acto a las propiedades de las relaciones captadas y empleadas por el sujeto en situaciones de problemas, aunque el sujeto no pueda explicarlas ni justificarlas.

En México, los aportes de Vergnaud sobre la adquisición evolutiva de las estructuras aditivas han sido tomados como fundamento del Fascículo "Estrategias Pedagógicas para Niños de Primaria con Dificultades en el Aprendizaje de las Matemáticas. Problema y Operaciones de Suma y Resta" , producido por la Dirección General de Educación Especial.

Para estudiar experimentalmente los problemas de la enseñanza, Guy Brousseau construye una teoría de las situaciones didácticas la cual debe permitir analizar a priori y a posteriori las intervenciones del maestro y del alumno.

El estudio de las situaciones didácticas debe permitir indagar sobre el tipo de variable (valor numérico, información proporcionada, clase de problemas, por ejemplo) que pueden manipularse para que los niños descubran una noción, hagan uso de ciertas propiedades matemáticas o busquen procedimientos más económicos, efectivos o confiables para enfrentar un problema cuya resolución es de naturaleza matemática.

Esto supone que el conocimiento debe ser adquirido por los niños mediante un proceso gradual dirigido a la satisfacción de una necesidad o fin práctico. Se reconoce una activa intervención del maestro para el logro de los objetivos educativos, no en el

sentido de la transmisión verbal del saber, sino en el de propiciar la generación del conocimiento matemático, mediante una cuidadosa planeación y control de las situaciones didácticas.

Para poner en práctica esta teoría es necesario elaborar un proceso de aprendizaje. Para él las concepciones de los alumnos son el resultado de un intercambio permanente con las situaciones de problemas en los que se ven colocados, y en el curso de los cuales se ven movilizados para ser modificados, completados o rechazados.

Brousseau define la situación didáctica como un conjunto de relaciones explícitamente o implícitamente establecidas entre un alumno o un grupo de alumnos, cierto medio (que eventualmente comprende los instrumentos y los objetos) y un sistema educativo (el profesor) cuya finalidad es que estos alumnos se apropien de un saber constituido o en vías de constituirse. (8)

Para construir un proceso de aprendizaje relativo a cierto concepto matemático, la descripción de las situaciones que organizan los cambios no es suficiente. Se deben concebir situaciones problemas adecuadas a las distintas situaciones y que comprometan el concepto. Para ello, diversos elementos intervienen: el estudio de la psicología genética, que aporta las informaciones sobre las condiciones del sujeto, el estudio histórico de las diferentes manifestaciones del concepto, y el estudio de los conceptos desde el punto de vista de su naturaleza matemática.

En México los aportes de Brousseau y sus colaboradores, se han recogido en la importante producción que ha realizado el Departamento de Investigaciones Educativas del CINVESTAV/IPN, en cuanto al diseño y desarrollo de alternativas didácticas para la enseñanza y el aprendizaje de las Matemáticas en la escuela primaria.

El Enfoque Normativo de la Didáctica de las Matemáticas.

Dentro de este enfoque están las obras de autores como Gastón Mialaret, Z.P. Dienes, Louis Not, Ley y Dézaly; que recogen los principios generales de la escuela activa, de la psicología cognoscitivista y los principios de la enseñanza moderna de las Matemáticas.

Para estos autores la pedagogía del cálculo y de las matemáticas no pueden ignorar la evolución actual de las mismas matemáticas, los progresos de la psicología y la evolución extraordinaria de los métodos y técnicas de enseñanza.

De la teoría del desarrollo intelectual rescatan la hipótesis de que los conocimientos lógico-matemáticos surgen de la experiencia, de la reflexión sobre la organización de la propia actividad. El educador debe tratar de conocer más detalladamente cómo funcionan los verdaderos mecanismos psicológicos que pone en juego la actividad escolar en general, y las disciplinas de la enseñanza en particular.

De la tradición de la escuela activa se rescatan ideas como las siguientes: la actividad es el eje central del aprendizaje, las actividades de aprendizaje deben tener sentido para el niño (y no sólo para el maestro); el aprendizaje escolar debe estar vinculado a los problemas prácticos que cada niño enfrenta; el aprendizaje se favorece en un ambiente de autodeterminación y respeto mutuo y que el trabajo en equipo produce grandes beneficios.

Partir de lo real, de la observación y de la experimentación sobre las cosas para plantearse problemas matemáticos, descubrir en la realidad los campos de aplicación y así comprender mejor los fenómenos reales, inventar problemas en los que la

originalidad no se consiga a costa de la seriedad y la solidez racional, constituyen actividades altamente educativas y desarrollan en el alumno una seguridad en el estudio de las matemáticas totalmente favorable y fecunda para la evolución posterior. (9)

De los principios de la enseñanza moderna de las Matemáticas se retoma la idea de que lo que se aprende son estructuras.

En el caso de Dienes, elabora una teoría sobre el aprendizaje de las Matemáticas. Para este autor el aprendizaje consiste en categorizar la realidad y en establecer relaciones entre estas categorías. Como producto de sus investigaciones formula el principio de la variabilidad perceptual que consiste en dar diversas formas concretas a una misma estructura matemática y el principio de variabilidad matemática, que consiste en modificar todos los aspectos no esenciales de una estructura, para facilitar la abstracción de la esencia, como lo único que ha permanecido invariante.

Mialaret enuncia una serie de principios generales para orientar la enseñanza de las Matemáticas en la escuela:

- a) Es necesario establecer la situación y hacer el inventario de los conocimientos que posee el alumno.
- b) Las grandes líneas del programa adoptado deberán ser lo bastante flexibles como para seguir el ritmo de desenvolvimiento de los niños.
- c) Antes de cualquier adquisición abstracta, el niño debe tener una experiencia concreta con la noción.

En términos generales el enfoque normativo de la enseñanza de las Matemáticas intenta orientar la práctica del maestro en cuanto a la definición de fines y principios didácticos, la estructuración de contenidos en unidades didácticas, en establecer las relaciones entre los distintos contenidos; y en general dando una visión de conjunto de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en la escuela primaria.

En síntesis, los enfoques aquí referidos plantean alternativas críticas y superadoras del verbalismo y simbolismo vacío que opera en la enseñanza escolar de las Matemáticas. Sin embargo, con mayor o menor grado, los autores del enfoque constructivista identifican los contenidos y procesos de la adquisición escolar de las matemáticas con la construcción de los instrumentos básicos del pensamiento, cuya naturaleza es lógico-matemática (tales como las nociones de clase, orden, conservación de la cantidad, etc.). Lo anterior nos remite a pensar que sigue vigente la discusión respecto a cómo integrar en la didáctica contemporánea datos psicológicos de gran peso como los que aporta la escuela piagetiana, la problemática del contenido específico de enseñanza y el contexto psico-social en que se desarrolla la práctica educativa.

La perspectiva curricular del enfoque normativo de la didáctica de las matemáticas no la encontramos en las producciones teóricas referidas anteriormente y constituyen una referencia importante para operar con cuestiones muy específicas tales como la definición de objetivos, estructuración del contenido, etc.

Dada esta diversidad es difícil integrar los aportes de los distintos enfoques en un marco conceptual sobre la enseñanza y la adquisición escolar de las matemáticas.

El esfuerzo de producir una construcción didáctica válida para mejorar la práctica educativa, en esta área y en las condiciones institucionales vigentes nos obliga a operar

con un conjunto de modelos y aportes que pueden ser complementarios, alternativos, o sin vinculación aparente entre sí.

Nos identificamos con la postura de César Coll cuando expresa que la alternativa es huir del eclecticismo fácil, en el que pueden encontrar justificación prácticas pedagógicas contradictorias, como de un purismo excesivo, que al centrarse en una única teoría psicológica ignoran aportaciones sustantivas y pertinentes de la investigación psicoeducativa contemporánea. (10)

ORIENTACIONES DIDÁCTICAS GENERALES

De las consideraciones teóricas expuestas hasta ahora podemos derivar algunas ideas que nos permitan orientar la enseñanza de las matemáticas en la Escuela Primaria.

Estas orientaciones didácticas sintetizan los fines, el enfoque, los contenidos, los aportes de la psicopedagogía y didáctica de las matemáticas, y constituyen una serie de criterios para diseñar y desarrollar un currículum de matemáticas más relevante para la Escuela Primaria.

- Dar prioridad al aspecto funcional de las matemáticas, favoreciendo la aplicación de los conocimientos fuera del ámbito escolar. Para ello es necesario relacionar los contenidos de aprendizaje con las experiencias cotidianas de los niños, así como presentarlos y enseñarlos en un contexto de resolución de problemas.

La enseñanza de las matemáticas deberá poner énfasis en que los alumnos desarrollen y aprendan un conjunto de recursos eficaces para conocer mejor la realidad en la que viven y poder actuar así en y sobre ella.

- La construcción progresiva del conocimiento matemático habrá de transitar por una vía inductiva tomando en consideración la propia actividad del alumno y utilizando sus intuiciones, tanteos y aproximaciones heurísticas como punto de partida para un reflexión que conduzca, de formar progresiva, a planteamientos más formales y deductivos.

- La resolución de problemas debe ser considerada como la finalidad más importante en el aprendizaje de las matemáticas. Debe ser el eje sobre el que se aprendan, apliquen, o desarrollen los conceptos y habilidades matemáticas.
- Otro aspecto básico que es necesario desarrollar en el niño es la adquisición de una actitud positiva hacia las matemáticas, el gusto por ellas y la confianza en la propia capacidad para aprenderlas y utilizarlas.
- Favorecer la utilización de estrategias personales en la resolución de problemas; lo que permitirá el desarrollo de los procesos lógicos del pensamiento; así como la confianza en las habilidades matemáticas.
- Relacionar las matemáticas con situaciones significativas que le den sentido a su aprendizaje y utilizar las actividades descontextualizadas y a nivel de la escritura cuando los alumnos hayan avanzado en la comprensión de los conceptos.
- Estimular el uso del cálculo mental con el fin de desarrollar los conocimientos matemáticos intuitivos antes de pasar a su formalización.
- La construcción del conocimiento matemático es inseparable de la actividad sobre los objetos, de la intuición y de las aproximaciones inductivas impuestas por la realización de tareas concretas.

La experiencia y comprensión de las nociones, propiedades y relaciones matemáticas a partir de la actividad real es un paso previo ineludible a su conceptualización y simbolización.

El maestro debe proponer una amplia gama de situaciones para favorecer el proceso que lleva de lo concreto a lo abstracto y en el sentido contrario.

- Favorecer el aprendizaje grupal a través del intercambio de ideas, la discusión y la reflexión sobre las experiencias matemáticas de los niños. Las interacciones entre los alumnos juegan un papel importante en la construcción de conceptos matemáticos.
- Utilizar los distintos ámbitos de experiencia de los alumnos como fuente de experiencias matemáticas. Estos ámbitos pueden ser escolares (otras áreas del currículo: C.Naturales, C. Sociales, Educación Física) y extraescolares.
- Involucrar a los niños activamente en hacer matemáticas y no sólo en aprender y aplicar conceptos.
- Establecer un puente entre los conocimientos formales que se desean enseñar y el conocimiento práctico del que el niño dispone en cuanto a conceptos y habilidades matemáticas.
- Considerar los errores de los niños como parte del proceso de aprendizaje animándolos a hacer estimaciones y tanteos.
- Propiciar un ambiente de trabajo grato y estimulante, respetando las peculiaridades y el ritmo de aprendizaje de los niños, procurando que las condiciones materiales en que se desarrolla la actividad sean las adecuadas.
- Los materiales manipulables son un recurso importante para el aprendizaje de las matemáticas. Su uso constituye una actividad de primer orden que fomenta la

observación, la experimentación y la reflexión necesaria para construir sus propias ideas matemáticas.

- La enseñanza de la representación matemática debe aparecer desde el primer momento ligada a su significado, por lo que se deberá evitar la enseñanza de los símbolos matemáticos en situaciones descontextualizadas.
- Trabajar simultáneamente en los planos de la acción, la verbalización, la representación esquemática y matemática para facilitar el aprendizaje de los conceptos.
- Utilizar el juego como contexto para desarrollar, aplicar y ejercitar conceptos y habilidades matemáticas, así como actitudes de cooperación entre los niños.
- Aprovechar todas las situaciones naturales que se dan en el aula para cuantificar, utilizar los números y operar matemáticamente.
- La automatización de cálculos largos y tediosos debe de abandonarse, permitiendo realizar actividades que pongan el acento en dar sentido a los datos, elegir estrategias de actuación e interpretación de resultados.

Para ello es recomendable la utilización de calculadoras en el proceso de enseñanza aprendizaje de las Matemáticas. Su utilización inteligente exige el desarrollo de técnicas de cálculo mental y permite la adquisición de contenidos muy diversos.

CAPÍTULO 2 DIGNÓSTICO DEL RENDIMIENTO ESCOLAR EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS

En términos generales, la política educativa del gobierno se ha caracterizado en los últimos sexenios por priorizar los aspectos cuantitativos de la educación, y en particular la consolidación de la primaria universal, como su principal objetivo de política. (11)

Desde su conformación el sistema educativo mexicano se ha abocado a ofrecer una respuesta preferentemente cuantitativa a los requerimientos educativos del país.

Esta expansión educativa trajo consigo problemas asociados a la calidad de la educación que se ofrecía.

Estos problemas tuvieron su manifestación más inmediata en los resultados terminales: altas tasas de reprobación, y un índice creciente de deserción; resultaron en un índice de eficiencia terminal que para los finales de los años setentas difícilmente alcanzaba el 80%.

Actualmente la calidad de la educación básica no sólo presenta los mismos problemas que la aquejaba entonces, sino que se encuentra en una dinámica creciente de deterioro. (12)

En los últimos años se han venido realizando diversos estudios locales, estatales y nacionales que tratan de dar cuenta de los aspectos cualitativos de la educación básica en México.

Los resultados de algunos de estos estudios son altamente alarmantes.

Los resultados documentan la tesis de que hay una preocupante declinación de la calidad de la educación mexicana y que, en consecuencia, urge tomar medidas para mejorar su desempeño. (13)

El primero de estos estudios fué realizado por la SEP en el año escolar 84-85, y en él aplicaron exámenes estandarizados a los seis grados de la educación primaria en las cuatro áreas principales: ciencias naturales, ciencias sociales, español y matemáticas. Los resultados de estos exámenes se presentan en el siguiente cuadro.

CUADRO 1
APROVECHAMIENTO ESCOLAR POR ÁREA DE ESTUDIO A
NIVEL PRIMARIA
CALIFICACIÓN PROMEDIO (%)
1984-85

	Total	Ciencias Naturales	Ciencias Sociales	Español	Matemáticas
1 grado	54.1	52.8	59.1	62.3	39.7
2 grado	48	43	41.2	56.2	36.6
3 grado	22.5	17.7	18.4	29	24.7
4 grado	20.6	20.5	14.9	24	22.9
5 grado	20.5	25.7	13.4	21.3	21.3
6 grado	20.9	24.8	15.5	26.9	16
total	31.1	30.75	27.08	36.6	26.6

Fuente : SEP, Dirección de Evaluación del Proceso Educativo. Evaluación de la Educación preescolar, Primaria y Secundaria, Informe de Resultados, 1986, p. 110.

Como puede verse los alumnos que cursan la educación primaria (en promedio), distan mucho de cumplir con los objetivos académicos mínimos que este nivel de educación persigue. La cifra global de 31.1% sitúa a los niños de la primaria mexicana a la mitad del camino entre un aprovechamiento nulo y el rendimiento académico mínimo aprobatorio.

Hay una relación inversa entre grado y nivel de aprovechamiento explicado en buena medida porque desde el primer año los objetivos del grado se cubren mediocrementemente y el niño ingresa al grado escolar superior inmediato arrastrando carencias. Conforme los alumnos avanzan de grado las carencias y los objetivos no cumplidos se incrementan.

De todas las áreas evaluadas matemáticas tiene la calificación más baja con un promedio de 26.86%.

Por otra parte la SEP proporciona un informe de las evaluaciones realizadas a los alumnos de los ciclos escolares 85-86, 86-87, 87-88.

Los resultados se clasificaron en dominio total, dominio parcial y no dominio, de acuerdo al grado en que el alumno conocía el tema.

En el primer grado escolar se observa que los porcentajes de la población que cuenta con un dominio total de las cuatro áreas son muy bajos.

En matemáticas el único resultado relevante de dominio total fué el de la secuencia referente al conocimiento de estadísticas que fué cercano al 0% . En dominio parcial los resultados fueron aprobatorios, aunque se presentaron dos caídas importantes de más de 20 puntos en lógica y sistema de numeración posicional.

En cuarto año los resultados son muy bajos ya que queda de manifiesto que los niños vienen arrastrando problemas y objetivos inconclusos de grados anteriores.

En sexto año se observan los resultados más bajos de toda la primaria. En matemáticas, de las doce secuencias que se lograron cuantificar en cuanto al dominio total todos ,

con excepción de operaciones con números fraccionarios, se encuentran por debajo del 10% .

El ejemplo más reciente de estos estudios es la encuesta aplicada por la revista Nexos en mayo de 1990 para medir el aprovechamiento escolar en escuelas primarias y secundarias.

En este examen las preguntas aludieron a los contenidos centrales de los programas de primero a sexto grado. Los resultados obtenidos en el examen de los alumnos de sexto grado de primaria se presentan en los siguientes cuadros:

**CUADRO II
PROMEDIO DE CALIFICACIONES DEL EXAMEN DE PRIMARIA
POR TIPO DE SOSTENIMIENTO DE LA ESCUELA
ESCALA (1-10)**

	Total	Ciencias Naturales	Ciencias Sociales	Español	Matemáticas
Federal	4.72	4.71	4.76	5.14	4.27
Federalizado	4.83	4.70	4.97	5.03	4.64
Coordinado	4.13	4.56	4.26	4.29	3.40
Org. desc.*	4.60	4.69	4.81	5.05	3.86
Estatad	4.90	4.96	4.94	5.24	4.45
Particular	6.56	6.05	6.52	7.13	6.49
Total	4.83	4.83	4.88	5.23	4.39

Fuente : Nexos, México. ¿ Un país de reprobados ?, Num. 162, junio de 1991 * Organismo descentralizado de la SEP

**CUADRO III
PORCENTAJE DE APROBADOS POR ÁREA DE ESTUDIO
ESCALA (1-10)**

	Total	Ciencias Naturales	Ciencias Sociales	Español	Matemáticas
Aprobados	16.3	18.7	24	30.5	15.3
Reprobados	83.7	81.7	76	69.5	84.7

Fuente: Nexos, " México: ¿ Un país de reprobados? ", Num. 162, junio de 1991.

Del análisis de la información que se presenta en los cuadros se puede observar que en todas las áreas el nivel de reprobados es superior al nivel de aprobados. En ninguna área se obtienen resultados aprobatorios. El promedio global de los exámenes es de 4.8% en escala de 1 a 10, y solamente el 16.3% aprobaron el examen .

El área en que tuvieron porcentajes menores fué Matemáticas con un 4.3% y fué aprobado por sólo el 15.3% de los alumnos .

Los estudiantes tuvieron problemas en :

1. la operación con quebrados.
2. el uso de conceptos de medidas y geometría.
3. la utilización correcta de los signos aritméticos.
4. el uso de equivalencias y operaciones con números decimales.
5. aplicación de los conceptos matemáticos para la solución de problemas prácticos.

En contraste, se observa facilidad en aspectos como:

1. operaciones básicas de suma, resta y división.
2. operaciones básicas para resolver problemas simples
3. memorización de conceptos.

La encuesta de Nexos refuerza la observación de que, en promedio, los estudiantes mexicanos no alcanzan el aprovechamiento mínimo de los objetivos académicos de la educación primaria. En el caso de matemáticas los resultados son todavía menos satisfactorios.

El hecho de que los estudiantes no tengan los conocimientos necesarios para pasar del grado escolar donde están al siguiente da cuenta del agudo fenómeno de credencialismo que sufre el sistema educativo mexicano, en donde se da una escisión entre las calificaciones que la escuela otorga y la educación que efectivamente reciben los alumnos. (14)

Esta situación que se evidencia en la educación básica tiene consecuencia catastróficas en el futuro escolar y laboral de los estudiantes.

Sin un bagaje sólido de conocimientos matemáticos elementales resulta difícil acceder a una cultura matemática necesaria para poder aspirar a un nivel más avanzado de escolarización, así como a enfrentar los complejos problemas que la vida en sociedad actualmente plantea.

Hoy en día para poder comprender los hechos que se dan en la vida diaria de los individuos y de la sociedad se requieren de ciertas competencias en el uso de los sistemas simbólicos que se enseñan en las clases de matemáticas.

En resumen, de acuerdo a los estudios realizados, la mayoría de los niños mexicanos no alcanzan los conocimientos matemáticos escolarmente exigidos y no parecen contar con una alfabetización matemática funcional mínima para desenvolverse en la matematizada vida cotidiana del futuro.

Lo anterior nos lleva a una curiosa paradoja: por un lado se está produciendo un fuerte proceso de matematización, hasta el punto de que se hace difícil encontrar parcelas en las que las matemáticas no hayan penetrado. La mayoría de las ciencias, incluso las ciencias humanas y sociales tienen, cada vez más, carácter matemático. De todo ello parecería lógico esperar un incremento generalizado de la cultura matemática. Sin embargo la mayoría de las personas no alcanzan el nivel de "alfabetismo funcional" mínimo para desenvolverse en una sociedad moderna; encuentran las matemáticas "difíciles y aburridas" y se sienten inseguras respecto a su capacidad para resolver incluso sencillos problemas o simples cálculos. (15)

Así, las matemáticas, uno de los conocimientos más valorados y necesarios en las sociedades modernas, es a la vez, uno de los más inaccesibles para la mayoría de la

población, constituyéndose así como un importante filtro selectivo del sistema educativo.

El fracaso escolar en el aprendizaje de las matemáticas ha sido explicado a través de diferentes concepciones

Una primera concepción lo explica como el fracaso de los individuos, y en el que factores como la privación cultural, las deficiencias cognitivas y biológicas, de nutrición, salud y afectivas, serían las causas determinantes del por qué los alumnos no aprenden lo que la escuela trata de enseñarles.

El fracaso escolar también ha sido explicado a partir de los aspectos económicos y culturales relacionados con la clase social de pertenencia. Así, el fracaso escolar se ha explicado como el fracaso de una clase social.

Desde esta perspectiva las características de las familias pertenecientes a las clases sociales más desfavorecidas constituyen la causa explicativa del fracaso en el aprendizaje de los niños. En las familias pertenecientes a esta clase social no se valora la educación ni se le atribuye un fin práctico. Esto haría que los valores y conocimientos que la escuela pretende transmitir no fueran compartidos por los niños con el consiguiente desinterés o apatía por parte de éstos.

Para otros autores el fracaso en el aprendizaje de las matemáticas sería explicado como el fracaso de un sistema social, económico y político. Desde este enfoque sería la selectividad del propio sistema en su conjunto lo que explicaría por qué no todos los alumnos alcanzan cuantitativa y cualitativamente los mismos niveles de escolaridad.

Una última explicación del fracaso escolar ha sido desarrollada recientemente y coloca a la propia institución educativa como el centro o causa principal del éxito o fracaso en el aprendizaje de los niños, lo que no significa dejar de lado las diferencias individuales, económicas y culturales que inciden en el aprendizaje escolar. Desde esta concepción, el fracaso escolar sería explicado como el fracaso de la escuela en función de la incapacidad de ésta para: inferir la capacidad real del niño, indagar y considerar los conocimientos previos de que dispone, el desconocimiento de los procesos naturales que llevan al niño a adquirir el conocimiento y, finalmente, por la incapacidad de establecer un puente entre el conocimiento formal que la escuela desea transmitir y el conocimiento práctico del cual el niño dispone.

El tipo de tarea o actividad de aprendizaje que son planteadas a los niños, la relevancia de éstas para los niños, la eficacia o ineficacia de las estrategias de enseñanza de los maestros; serían otros de los componentes de esta concepción sobre el fracaso escolar.

Dentro de esta última perspectiva centraremos el análisis del fracaso escolar en el aprendizaje de las matemáticas , poniendo énfasis en el papel que juegan la práctica de la enseñanza de las matemáticas en la escuela, así como la formación matemática y didáctica del docente.

CAPÍTULO 3 PROBLEMAS DE LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS EN LA ESCUELA PRIMARIA

Desde hace más de una década se ha venido plateando de manera reiterada a través de un bibliografía por demás abundante, una profunda crítica a la enseñanza de las matemáticas tanto en los niveles elementales como en los niveles superiores de instrucción.

La crítica a la enseñanza de las matemáticas proviene de representantes de enfoques psicopedagógicos y didácticos muy diversos, pero igualmente preocupados en proponer alternativas para mejorar el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas en la escuela (Kleine, Mialaret, Freudenthal, Carraher, Dienes, Kamii, Brousseau, etc.)

Con base en los planteamientos de estos autores y al contacto que hemos tenido con la escuela primaria durante más de una década trataremos de caracterizar los problemas de la enseñanza de las matemáticas en la educación primaria ; problemas que tienen que ver con el currículum formal propuesto en las últimas reforma educativas, con la práctica intruccional vigente, el contexto institucional, etc.

Estos problemas están relacionados en mayor o menor medida, con los pobres resultados obtenidos en el aprendizaje de la matemática escolar en las últimas décadas.

EL CURRÍCULUM FORMAL

El currículum de matemáticas para las escuelas primarias y secundarias fué ideado en un contexto histórico y cultural particular (el de las sociedades occidentales) y teniendo en mente una minoría de la sociedad - porque sólo un sector de élite tenía acceso a un número substancial de años de escolaridad. En las últimas décadas lo que antes estaba pensado para unos pocos no sólo se ha puesto a disposición de todos, sino que se les ha forzado a acogerlo. (16)

El currículum escolar tal y como lo conocemos es esencialmente una creación de la primera revolución industrial y refleja la compartimentalización del conocimiento que se estimaba conveniente en los comienzos del siglo XIX. Así , el currículum de matemáticas fué ideado de manera que los primeros años eran una preparación para el estudio a realizar en las etapas posteriores: gran parte del álgebra por ejemplo, sólo podía estar justificada como una preparación básica para el cálculo diferencial. Ello dió como resultado, un currículum de matemáticas que sólo tiene sentido para unos pocos alumnos. (17)

En nuestro país el currículum de matemáticas para la educación básica estuvo durante las últimas décadas influenciado por el movimiento de la Matemática Moderna iniciado en los Estados Unidos a comienzos de la década de los cincuenta.

Este movimiento se centró en la idea de que el fracaso de la enseñanza de las matemáticas estaba determinado por un currículum obsoleto en el contenido y sugería en consecuencia abandonar los temas de la matemática tradicional por temas como la teoría de conjuntos, la lógica simbólica, álgebra abstracta, topología, etc.

Este movimiento tuvo una influencia mayor en el currículum de matemáticas para la educación secundaria ; que incorporó la mayoría de los temas anteriores.

En el caso de la educación primaria el currículum de matemáticas incorporó dos temas fundamentales: la teoría de conjuntos y la lógica.

La incorporación de estos temas al currículum formal de matemáticas significó, entre otras cosas, un gradual desplazamiento del aspecto funcional o pragmático de la matemática.

Las matemáticas que se comenzaron a enseñar en la escuela no se aplicaban a problemas reales y se enseñaban como un cuerpo aislado y autosuficiente de conocimientos. Lo anterior llevó a la enseñanza de conocimientos inútiles, desvinculados de sus aplicaciones en otros campo, faltos de sentido.

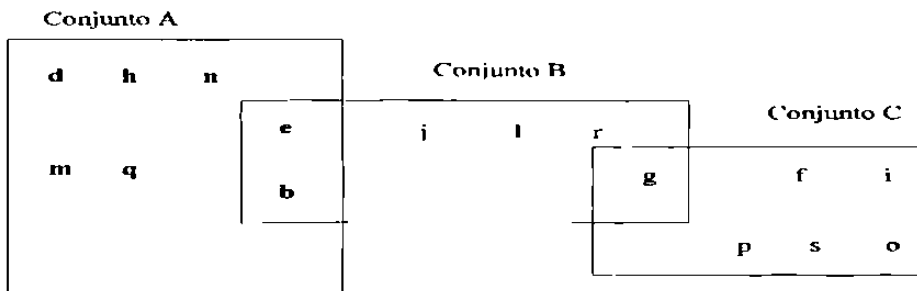
El enfoque de la Matemática Moderna se plasma en los programas de la SEP, a partir de los planes y programas de 1972. El currículum de matemáticas para la educación primaria incluye los temas de lógica y teoría de conjuntos al mismo tiempo que se propone abordar la enseñanza de las propiedades de las operaciones.

El programa de quinto grado planteaba como objetivo fundamental de la enseñanza de las matemáticas el desarrollo íntegro a nivel instructivo de la capacidad de razonamiento de los educandos ; y en donde razonar de una manera lógica significa la aplicación de reglas elementales de deducción.

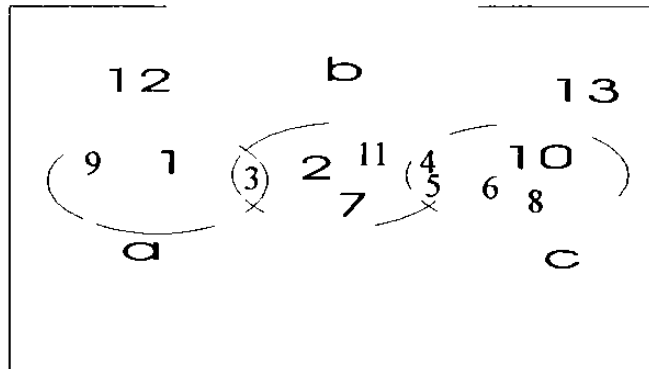
En este programa se propone la enseñanza de los conectivos y cuantificadores lógicos, y la representación conjuntista de éstos; como puede observarse en los siguientes ejemplos : (18)

CONJUNTOS

Observa la figura y contesta las siguientes preguntas:



1. ¿Cuáles letras están en el conjunto A?
2. ¿Cuáles letras están en el conjunto B?
3. ¿Cuáles letras están en el conjunto C?
4. ¿ Cuáles letras son comunes a los conjuntos A y B ?
5. ¿ Cuáles letras son comunes a los conjuntos B y C?
6. ¿Cuáles letras están en los conjuntos B o C ?



Contesta las siguientes preguntas:

1. ¿Cuántos números no están en A ?
2. ¿Cúantos números no están en A y B ?
3. ¿Cuántos números no están en B o C?
4. ¿Cuántos números no están en los conjuntos A o B o C?



Subraya lo que es verdad:

Todos los patos son blancos o negros o cafés

Algún pato es verde

Algunos patos son blancos con pico rojo

Todos los patos tienen pico amarillo

Todos los patos tienen cuerpo blanco o pico rojo

Tacha lo que es mentira:

Si el pato es negro el pico es amarillo

Si el pato es café el pico es rojo

Si el pico es amarillo el pato es blanco

Si el pato es blanco el pico es rojo o amarillo

Llena esta tabla poniendo sí o no en cada cuadro, según corresponda

	Come carne o no come carne	Tienen alas y pico	Puede correr o puede volar	Hace de semillas o hace de capullos	Come vegetales y no tienen alas	Tienen alas y no rebuzna
El coyote						
El agüta						
El loro						
El león						
La mariposa						
El árbol						

Posteriormente en la reforma de los planes de estudio de 1982, la lógica de conjuntos desaparece como contenido fundamental del currículum de matemáticas. sin embargo, se mantiene una preocupación prematura por la formalización de los conceptos matemáticos; es decir, por trabajar en el nivel de los símbolos o representaciones, manteniéndose el interés por el estudio de las propiedades de las operaciones.

Es difícil evaluar el impacto que realmente ha tenido el enfoque de la Matemática moderna en la práctica, sin embargo lo que parece evidente es que la incorporación de los contenidos de lógica y conjuntos disminuyó el espacio para la enseñanza de otros contenidos fundamentales, descuidándose principalmente los aspectos pragmáticos y funcionales de la Matemática.

La preocupación prematura en la formalización de los conceptos y operaciones aritméticas que se enseñan en la escuela constituye uno de los problemas más críticos heredados de esta etapa y en donde, como plantean acertadamente algunos investigadores en el campo de la Didáctica de las Matemáticas como Gérard Vergnaud, la escuela confunde los conceptos con sus representaciones lo que lleva a los niños a operar con signos sin significado.

Esta situación queda de manifiesto en el proceso didáctico para la enseñanza de la división sugerido en el programa de Matemáticas de tercer grado. (19)

Simbolice algunas situaciones de reparto

- Formule un conjunto de objetos de la misma clase; por ejemplo, un grupo de 6 canicas.
- Parta el conjunto en subconjuntos de igual número; por ejemplo, subconjuntos de 3 elementos cada uno
- Represente el número de objetos de cada subconjunto con una expresión como $6 \div 2 = 3$
- Cuente y diga cuántos objetos hay en cada subconjunto.
- Relacione con una igualdad las dos expresiones: $6 \div 2 = 3$
- Repita el procedimiento con otros conjuntos.
- Interprete expresiones del tipo $18 \div 6$ como descripciones de un reparto: 18 repartido entre 6, o bien 18 entre 6.
- Resuelva ecuaciones utilizando conjuntos de cuadritos : $12 \div 3 = \square$
- Observe los subconjuntos formados al resolver la ecuación y les asocie el producto que les corresponda: 3 subconjuntos de 4 cuadritos cada uno; $3 \times 4 = 12$
- Observe en su tabla de multiplicar cómo se relacionan los números que aparecen en su ecuación y resuelva la división.
- Aplique los conocimientos anteriores y resuelva ecuaciones como las siguientes:

$$120 \div 3 = \square \quad \text{y} \quad 1200 \div 3 = \square$$

Resuelva problemas que impliquen división exacta de números de dos cifras entre un dígito, con cociente de una cifra.

- Exprese con sus palabras una situación problemática señalada previamente por el maestro

- Señale cuáles son los datos conocidos y cuál el que se busca

- Exprese el problema con una ecuación como $16 \div 8 = \square$

- Resuelva la ecuación :

* Represente el dividendo con un conjunto de cuadritos

* Lo reparta en tantos subconjuntos como indica el división

- Observe cuántos objetos hay en cada subconjunto y anote la solución de la ecuación:

$$16 \div 8 = \boxed{2}$$

- Compruebe en su tabla pitagórica la solución de la ecuación

- Indique la solución del problema utilizando la solución de la ecuación

- Resuelva otros problemas del mismo tipo

- Resuelva ecuaciones como las siguientes:

$$6 \div 2 = \square$$

$$12 \div 3 = \square$$

$$20 \div 5 = \square$$

$$\square \div 4 = 2$$

$$\square \div 4 = 5$$

$$\square \div 4 = 4$$

$$25 \div \square = 25$$

$$32 \div \square = 8$$

$$9 \div \square = 3$$

En el currículum de matemáticas vigente para la educación primaria (1993), se replantea fundamentalmente el enfoque didáctico dado a las matemáticas en los anteriores programas, proponiendo como fin más importante de la enseñanza de las matemáticas el planteamiento y resolución de problemas. Las matemáticas se conciben como un conjunto de conocimientos en evolución continua y en cuyo desarrollo ha jugado un papel importante su vinculación a problemas prácticos del hombre.

En estos programas se eliminan los temas de lógica y conjuntos. Se aplaza la enseñanza de contenidos como números negativos, fracciones, propiedades de las operaciones ; manifestando con ello una preocupación porque los niños comprendan los conceptos matemáticos

Por otra parte el currículum de matemáticas, como el de las otras áreas del plan de estudios de educación primaria, rompe con la estructura cerrada de los anteriores programas, presentando solamente una descripción sintética del enfoque didáctico, los objetivos generales del área y los contenidos de aprendizaje por grado; dando a los docentes libertad en la organización y secuenciación de los contenidos, así como en el diseño y desarrollo del proceso didáctico.

Este cambio a nivel curricular no ha sido acompañado de un proceso serio de formación psicopedagógica de los docentes, ni de cambios sustanciales a nivel de la organización escolar; por lo que las expectativas sobre la posibilidad de mejorar cualitativamente los procesos de aprendizaje y enseñanza de las matemáticas no son muy alentadoras.

LA PRÁCTICA INSTRUCCIONAL

Los fines de la enseñanza de las matemáticas.

Los fines y objetivos de la enseñanza de las matemáticas sustentados tradicionalmente en los programas, como son los de desarrollar el pensamiento lógico, la comprensión del lenguaje matemático, y la aplicación de la Matemática a la resolución de problemas; no se ven favorecidos con las metas y procesos que en la práctica sustentan los maestros en esta área.

Uno de los problemas más críticos de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria lo constituye la pérdida del sentido de la enseñanza de las matemáticas, lo que ha llevado entre otras cosas a una confusión entre fines y medios.

Así por ejemplo la enseñanza de los métodos de cálculo (algoritmos), cuyo aprendizaje constituye un medio para la resolución de problemas aritméticos; suele convertirse en la principal preocupación de los docentes, inhibiendo con ello la posibilidad de que los niños ensayen diferentes procedimientos de resolución y desarrollen con ello su razonamiento matemático.

Enfoque didáctico

Acercas de las estrategias didácticas utilizadas en la enseñanza de las matemáticas, detectamos un enfoque deductivista, en el cual el maestro presenta al niño los conceptos o procedimientos para luego de algunas explicaciones reforzar lo enseñado mediante la ejercitación oral y escrita.

Este proceso deductivista-mecanicista que suele predominar en la escuela primaria en la enseñanza de las matemáticas da lugar, a la pasividad intelectual del niño y a la nulificación de su capacidad de abstracción y de matematización de situaciones.

La ejercitación de conceptos y procedimientos matemáticos a través de las planas es una de las prácticas más arraigadas en la enseñanza de las matemáticas en la escuela. Frecuentemente es la actividad a la cual se le da más peso en el tiempo escolar y extraescolar.

La enseñanza esencialmente simbólica-verbalista conlleva a una asimilación mecánica, no reflexiva e ineficiente de las nociones y procedimientos aprendidos. Nuestros niños aprenden matemáticas en la escuela recitando y reconociendo signos y números, en vez de operando con cantidades, usando sus propiedades y expresándolas mediante signos y números que para ellos representen algo conocido.

No es la asimilación pasiva del conocimiento matemático lo que favorece el desarrollo del pensamiento sino la búsqueda, la construcción de soluciones y la justificación de resultados.

Aunque el contenido matemático se haya modernizado, la forma de presentarlo sigue siendo arcaica desde el punto de vista psicológico en tanto que se basa en la mera transmisión de conocimientos.

Otro de los problemas de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria se refiere a la organización del contenido tanto el que se expresa en el currículum formal como el que se enseña en las aulas. Suele hacerse una presentación excesivamente analítica de las nociones que deben de enseñarse, obstaculizando el estudio de las

relaciones que existen entre ellos así como de sus propiedades. Por ejemplo, los números se abordan de uno en uno según la secuencia de la serie numérica; por lo que la serie se va memorizando sin que los niños descubran el principio que los ordena.

Otra cuestión que hay que destacar es la programación lineal de los conceptos a enseñar, dando por hecho que el aprendizaje de un concepto se da de una sola vez, de manera acabada, y no como resultado de un largo proceso en donde se va ampliando la comprensión de un mismo concepto.

El cálculo mental

Observamos en los últimos años un proceso de deterioro de las adquisiciones escolares más mecánicas y que tradicionalmente habían sido enseñadas con éxito en la escuela.

En este sentido, el cálculo mental constituye una de las habilidades que la escuela procuró desarrollar siempre y que en la práctica actual se le da poca o nula importancia.

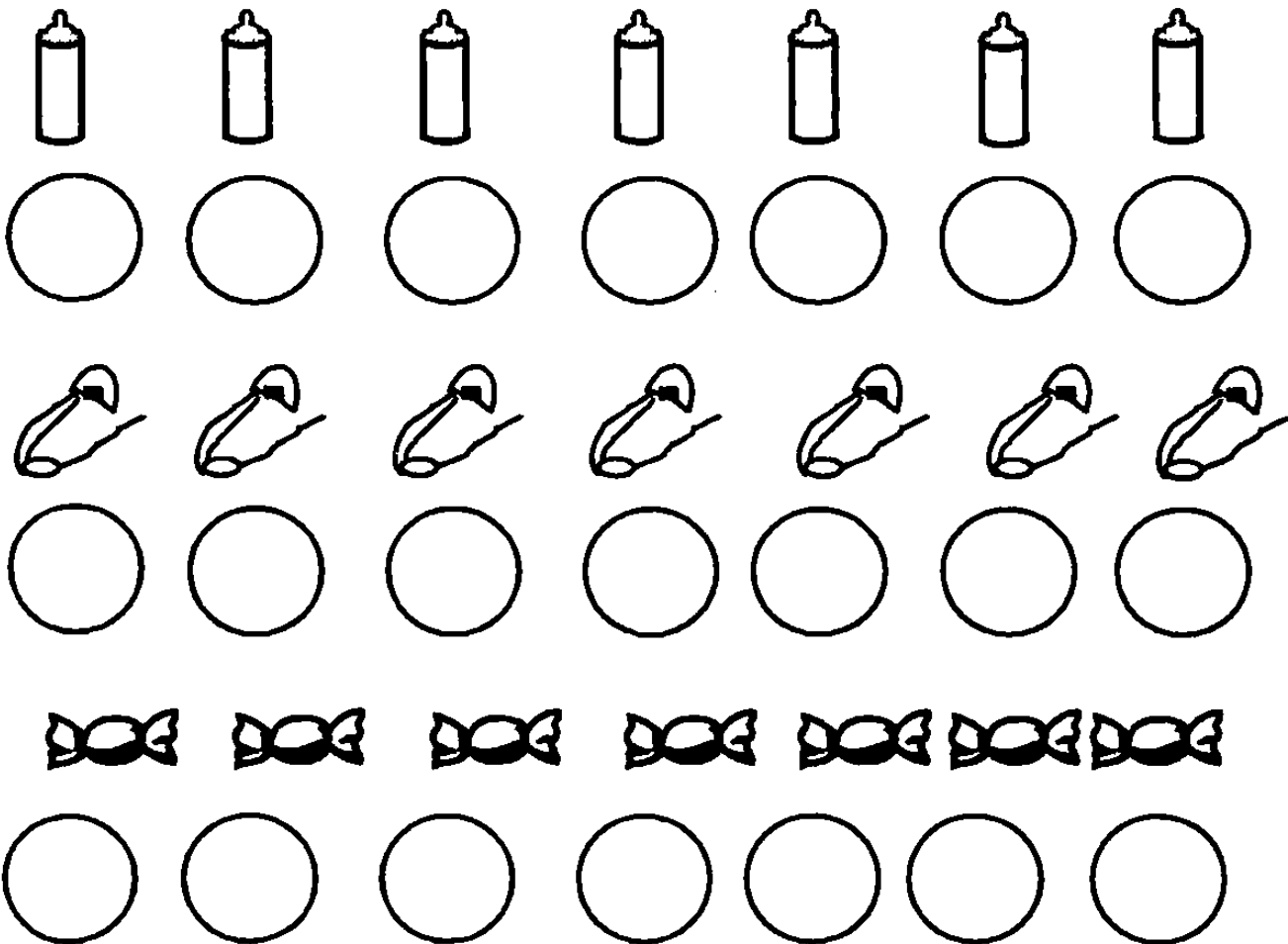
Ante la necesidad de realizar un cálculo numérico simple nuestros alumnos tienen que recurrir al apoyo de la escritura o al conteo con los dedos; mostrándose incapaces de realizar el cálculo mentalmente.

Mecanización de conceptos

La atención temprana que suele darse en la escuela a la lectura, escritura y ordenación numérica, así como a la formalización temprana que se hace de las operaciones aritméticas; es uno de los aspectos de la práctica escolar que tiene consecuencias desfavorables en el aprendizaje de las matemáticas.

Se resurre de manera excesiva a la escritura de las representaciones simbólicas de los números y a la mecanización de las operaciones aritméticas, alejándose de esta manera de favorecer aspectos fundamentales como la capacidad de abstracción y el razonamiento lógico

Un ejemplo de estas situación que prevalece en la escuela, es el uso de materiales como los que a continuación se presentan y que en muchos casos constituye la actividad central que los niños realizan en el aprendizaje inicial de las matemáticas.



INTRUCCIONES que debe dar el maestro

" En el círculo escribe en orden sucesivo del número uno al siete . "

Resolución de problemas

Dentro del esquema de enseñanza tradicional, la escuela valoraba la ejercitación del razonamiento del alumnado a través del planteamiento de problemas que constituirían verdaderos ejercicios intelectuales.

Hoy en día el planteamiento estereotipado de problemas matemáticos no constituye un reto intelectual para los niños. Básicamente se proponen sólo para dar contexto a la práctica de las operaciones aritméticas o como parte final del proceso en donde los niños aplican la operación aritmética aprendida.

Los problemas de matemáticas que se plantean comúnmente en el escuela tienen en términos generales las siguientes características:

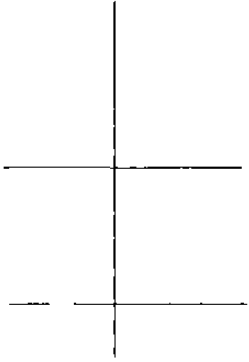
- La historia se inicia regularmente con el protagonista.
- Los datos del problema están ordenados, son numéricos y ni sobran ni faltan.
- Los verbos que describen las acciones del protagonista y la esencia misma de la pregunta, son generalmente palabras claves para su resolución.
- Hay una única pregunta con la que termina el enunciado.
- La respuesta esperada es numérica y única.

Ejemplos de problemas tipo que se proponen regularmente en la escuela se presentan a continuación. Estos, fueron retomados de algunos manuales que se utilizan en la enseñanza de las matemáticas.

Sara tenía 63
Vendió 17



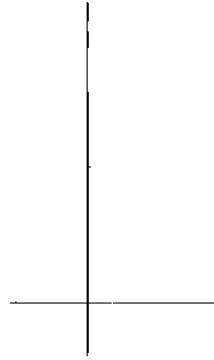
¿Cuántos le quedaron?



María tenía 58
Compró 28 más



¿Cuántos tiene en total?



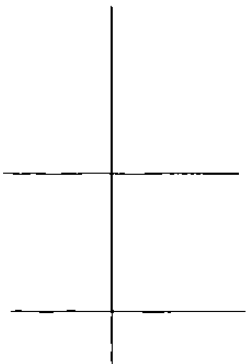


Kati tenía 30



Regaló

¿Cuántas le quedaron?



Manuel tiene 77



Compró 16 más

¿Cuántas tiene en total?







Por otra parte poco se estimula el desarrollo del pensamiento divergente en la resolución de problemas. Ante un problema determinado suele esperarse y pedirse una respuesta única, tanto a nivel del proceso utilizado para su resolución, como a nivel del resultado. Esto tiene consecuencias desastrosas en el desarrollo del pensamiento matemático de los alumnos.

Las consecuencias de lo anterior son evidentes; ante un problema que rompe con la estructura típica del problema escolar, los niños no saben si hay que sumar, restar, multiplicar o dividir.

Algoritmos de las operaciones

Frecuentemente los signos y algoritmos se asimilan como fórmulas vacías de significado, sin referentes concretos, perdiendo con ello la posibilidad de aprender la matemática como un lenguaje con poder de transferencia a situaciones nuevas no estereotipadas.

A los niños se les enseña una técnica inaccesible a su nivel de comprensión, asimilando la técnica de cálculo de manera mecánica lo que imposibilita una autoregulación del proceso de cálculo.

Las limitaciones en la resolución algorítmica de las operaciones aritméticas elementales es evidente en todos los niveles. Es frecuente la queja de los maestros de secundaria y de preparatoria sobre las limitaciones de sus alumnos en este sentido.

Las dificultades que suelen tener los niños en el aprendizaje de los algoritmos se presentan en las siguientes situaciones.

Un niño representa un problema aditivo a través de la siguiente operación:

$$\begin{array}{r}
 1 \\
 48 \\
 + 15 \\
 \hline
 63
 \end{array}$$

Cuando se le cuestiona por qué al sumar 5 más 8 escribe solamente el tres y no el 13, afirma: " No se puede , porque si escribes el trece queda muy amontonado y la maestra se enoja ".

En otros casos, a los niños se les enseña de manera mecánica diferentes técnicas de cálculo al pasar de un maestro a otro, lo que crea fuertes problemas en el dominio de una técnica de cálculo.

Por ejemplo, a un grupo de niños el maestro les enseña a restar " pidiendo prestado " solamente en el minuendo :

$$\begin{array}{r}
 435 \\
 - 127 \\
 \hline
 \end{array}
 \longrightarrow
 \begin{array}{r}
 \begin{array}{c} 2 \\ 4 \cancel{3} 5 \end{array} \\
 - 127 \\
 \hline
 308
 \end{array}$$

Al cambiar de grado el nuevo maestro les enseña la técnica de pedir prestado al minuendo y regresando lo prestado al sustraendo

$$\begin{array}{r}
 435 \\
 -127 \\
 \hline
 \end{array}
 \rightarrow
 \begin{array}{r}
 485 \\
 -1127 \\
 \hline
 308
 \end{array}$$

En el caso de la enseñanza del algoritmo de la división, se hace un abordaje didáctico aún más mecánico en donde el método de cálculo explicado se reduce en buscar en las tablas multiplicativas un número que multiplicado por X de Y.

Los niños no saben explicar los pasos que van siguiendo para resolver la división numérica. Entonces basta un error en uno de los pasos para producir resultados fuera de lógica.

MATERIALES DIDÁCTICOS

Uno de los aspectos más criticables de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria actual es la ausencia o escaso empleo de los materiales didácticos en los cuales apoyar el aprendizaje de las matemáticas.

El uso de materiales didácticos es condición indispensable para sustentar el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas en una etapa evolutiva caracterizada por el pensamiento práctico, en donde el significado de los conceptos se elabora en relación con la propia acción (real o interiorizada) sobre objetos o situaciones reales.

Tanto en los programas como en el común de las prácticas escolares, estos materiales, si se utilizan, se incluyen sólo como punto de partida o motivación inicial pasando inmediatamente a la escritura (de números o de operaciones) , abandonando rápidamente el apoyo en el material concreto.

La ausencia o abandono prematuro de apoyos concretos suele darse por temor a que los niños no lleguen a la abstracción matemática; sin considerar que ésta se contruye a través de una serie de acciones concretas y no solo mediante la ejercitación oral o escrita.

Ahora bien, cuando se plantea una crítica a la falta de materiales didácticos no nos estamos refiriendo al uso de materiales sofisticados o variados; sino a la ausencia del más elemental de los materiales.

En los casos en los cuales se recurre al empleo de materiales, se da una tendencia a abandonar su utilización lo más temprano posible y manejarse a nivel de la

representación simbólica. Otras veces los objetos concretos son sustituidos por representaciones figurativas estáticas sobre los cuales se centra la actividad del niño limitando de esta manera el descubrimiento de propiedades numéricas que solamente se da mediante la manipulación de cantidades concretas.

EL CONTEXTO INSTITUCIONAL

El contexto institucional y las características de los docentes constituyen variables que determinan enormemente las peculiaridades de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria

En general, el contexto institucional representado por compañeros, autoridades y padres, ve con mucho recelo cualquier iniciativa de cambio en la enseñanza. Es evidente la falta de un ambiente escolar que apoye, estimule y reconozca el esfuerzo de los maestros por mejorar la educación. Lejos de valorar el esfuerzo realizado por algunos de los maestros, suele generarse en la planta docente una serie de obstáculos que van desde la indiferencia al trabajo de los colegas, hasta el rechazo y la crítica destructiva. (20)

Los padres están muy identificados con los métodos tradicionales y relacionan la experiencia o innovación con riesgo y retraso en el programa. Comparan el trabajo realizado por los docentes, valorándolos en términos de resultados a corto plazo. Perciben el juego y la actividad más abierta como una pérdida de tiempo.

El tener que enseñar varias disciplinas dificulta la especialización, el dominio de la didáctica de las matemáticas por los maestros. Incluso se piensa que no hay que saber demasiado para enseñar las nociones matemáticas elementales. Se asume entonces una práctica empírica, intuitiva, de esta disciplina; poniendo énfasis en lo superficial de los aprendizajes en detrimento de lo fundamental.

Las disposiciones y costumbres vigentes en la escuela sobre el uso del tiempo, el espacio y los recursos materiales, son incompatibles con los intentos de mejorar cualitativamente la enseñanza de las matemáticas en la escuela.

El tiempo escolar no es el tiempo de aprendizaje, ya que el maestro debe encargarse de múltiples tareas y variadas actividades como ventas, organización de asambleas, concursos, etc.

Nuestras escuelas están deshabituadas al uso de materiales didácticos y juegos educativos. Incorporar estos elementos a la dinámica escolar es un proceso gradual de aprendizaje tanto para los niños como para los maestros. Requiere alcanzar mejores niveles de planeación y organización espacial. Regularmente los maestros no tienen un espacio exclusivo ni cuentan con mobiliario apropiado para el manejo eficaz de los materiales. Las aulas se comparten regularmente con otros grupos en el turno contrario por lo que guardar y reacomodar lo más elementales recursos de trabajo suele ser muy desgastante .

El mobiliario con el que cuenta la mayoría de las escuelas no es el apropiado para la realización de tareas que involucran mayor grado de interacción entre los niños ni facilitan el manejo de los materiales.

Las condiciones físicas de trabajo mencionadas limitan y dificultan la labor del docente que tiende a encontrar modelos de trabajo que no resulten muy agotadores.

LA FUNCIÓN DEL DOCENTE

Tradicionalmente y sobre todo en las últimas décadas, el maestro ha sido un consumidor de programas educativos. Habitado a ser un ejecutor de un sistema escolar centralizado, ha desarrollado actitudes pasivas, conformistas, de búsqueda de modelos de enseñanza regidos por la ley del mínimo esfuerzo.

Por otra parte el desconocimiento que tiene el maestro sobre el contenido de enseñanza es fuente de gran parte de sus limitaciones para hacer elaboraciones didácticas más significativas.

El replanteo de prácticas inoperantes le resultan procesos inciertos que amenazan su seguridad o demanda soluciones externas a los problemas de aula. Esta actitud generalizada en una gran cantidad de maestros constituye todo un reto en cualquier intento por mejorar la enseñanza de las matemáticas en la escuela .

Las condiciones de trabajo de los docentes, la instalación de actitudes desfavorables a las innovaciones educativas, así como las accidentadas reformas educativas implementadas durante el sexenio actual; han llevado a un progresivo abandono de la función de enseñante por parte de los docentes.

En un alto porcentaje de escuelas es frecuente la utilización de materiales de apoyo (guías didácticas) producidas por editoriales privadas y en las cuales se centra la actividad didáctica de los docentes.

La utilización de estos materiales tiende a incrementarse al mismo tiempo que desde la Secretaría de Educación, se impulsan proyectos que pretenden otorgar a los docentes una mayor libertad en la gestión educativa.

CAPÍTULO 4 EL CONOCIMIENTO MATEMÁTICO DE LOS FUTUROS DOCENTES Y DE LOS DOCENTES EN SERVICIO

El grado de dominio que tienen los docentes de los contenidos matemáticos que se enseñan en la escuela es sin duda un prerequisite para la eficiencia de los procesos de enseñanza-aprendizaje.

Lo menos que puede esperarse de un maestro que va a enseñar o enseña matemáticas en la escuela, es que tenga un conocimiento aceptable de ese saber matemático.

Con el propósito de investigar el nivel de conocimiento matemático de los docentes y de los futuros docentes, se elaboró un cuestionario de aritmética elemental.

ELABORACIÓN DEL CUESTIONARIO

En primera instancia se seleccionaron algunos temas de los programas de cuarto, quinto y sexto grado de educación primaria y a los cuales suele dárseles mucha importancia en la práctica instruccional. Posteriormente se elaboró el cuestionario con veinte preguntas de opción múltiple.(Ver Anexo).

La mayoría de las preguntas fueron retomadas de diferentes textos de aritmética y adaptadas a los objetivos del estudio. Las preguntas tienen diferente nivel de complejidad, pero dentro de los límites de competencia matemática exigida a los niños al término de la escuela primaria.

Las preguntas están elaboradas con el propósito de evaluar la comprensión de los conceptos matemáticos o su aplicación en la resolución de problemas.

El cuestionario se aplicó a un grupo de maestros de diferentes escuelas del área metropolitana de Monterrey, así como a un grupo de estudiantes del cuarto semestre de la Licenciatura en Educación Primaria.

La prueba incorporó algunos temas tradicionales del currículum de matemáticas para la educación primaria:

- Sistema de Numeración Decimal
- Resolución de Problemas Aritméticos
- Máximo Común Divisor
- Mínimo Común Múltiplo
- Noción de División
- Fracciones
- Números Decimales
- Por ciento
- Resolución de Problemas de Aritmética y Geometría
- Problemas de Conversión de Monedas.

RESULTADOS DEL EXAMEN A DOCENTES EN SERVICIO

El examen se aplicó a 60 maestros de diferentes escuelas del área metropolitana de Monterrey.

Los resultados obtenidos en el examen revelan deficiencias en el dominio de la matemática elemental por parte de los maestros en servicio.

Los examinados obtuvieron un promedio de 6.27 en una escala de 1 al 10. Sólo el 58.33% (35 de 60), de los examinados obtuvieron calificaciones aprobatorias.

Los resultados obtenidos por aspectos los presentamos en el siguiente cuadro:

CUADRO IV	
PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS POR ASPECTOS	
(DOCENTES)	
Aspecto	Porcentaje
Sistema de numeración decimal	65.83
Problemas aritméticos	60
Máximo común divisor	56.66
Mínimo común múltiplo	58.33
Noción de multiplicación	80
Fracciones	63.33
Números decimales	70.55
Por ciento	36.66
Problemas de Aritmética y Geometría	41.66
Problemas de Conversión de Monedas	69.99

Como puede apreciarse en el cuadro anterior los aspectos o contenidos con los porcentajes de aciertos más bajos obtenidos por los maestros fueron:

- Máximo Común Divisor (56.66%)
- Mínimo Común Múltiplo (58.33%)
- Resolución de problemas de Aritmética y Geometría (41.66%)
- Porcentaje (36.66%)

Los contenidos en que los maestros obtuvieron porcentajes altos fueron:

- Noción de multiplicación (98.33%)
- Noción de división (80 %)
- Números decimales (70.55 %)
- Sistema de numeración decimal (65.83%)

Los porcentajes más bajos de aciertos se obtuvieron en las preguntas 1, 8, 13 y 18.

Pregunta No. 1

¿Qué número está formado por diez decenas y diez centenas de millar?

- a) 10,100
- b) 1, 000, 100
- c) 111, 000
- d) 100,000
- e) Ninguna, tenga duda, no sé.

Sólo un 40% contestó la pregunta correctamente. 60% lo hizo incorrectamente.

Pregunta No. 8

¿Cuál de las siguientes fracciones es la mayor?

- a) $7/16$
- b) $7/10$
- c) $3/5$
- d) $5/7$
- e) Ninguna, tengo duda, no sé.

Esta pregunta la contestaron correctamente el 43.33% de los examinados.

El 56% lo hizo incorrectamente.

Pregunta No. 18

Si un tanque que mide de base 1m de largo por 90 cms. de ancho, y de altura 1.20 m, contiene 543 litros de agua. ¿Cuánta agua habría que echarle para llenarlo?

- a) 172 litros
- b) 546 litros
- c) 108 litros
- d) 642 litros
- e) Ninguna, tengo duda, no sé

Esta pregunta fué la que tuvo un porcentaje menor de aciertos (30%). El otro 70% contestaron incorrectamente.

En contraste con los resultados anteriores, los maestros obtuvieron porcentajes elevados en las preguntas 6 y 11.

Pregunta No. 6

48 X 3 es igual o equivalente a :

- a) $48 \times 48 \times 48$
- b) $48/3$
- c) $48+48+48$
- d) 48
- e) Ninguna. tengo duda, no sé

El 98.33% de los maestros contestaron correctamente esta pregunta.

Pregunta No.11

En $(9/8)$, el 8 representa el número de partes:

- a) Que se tienen
- b) En que se divide la unidad
- c) Que son excedentes
- d) Que se toman de la unidad
- e) Ninguna , tengo duda, no sé

El 78.33% contestaron correctamente esta pregunta.

RESULTADOS DEL EXAMEN A ESTUDIANTES

El mismo examen se aplicó a 52 estudiantes del cuarto semestre de la Licenciatura en Educación Primaria.

Es importante señalar que a estas alturas de su formación profesional, los estudiantes han tomado 4 cursos de matemáticas durante el bachillerato pedagógico, un curso de matemáticas durante el primer semestre de la licenciatura y otro de estadística en el segundo semestre.

El nivel de rendimiento obtenido por los estudiantes en el examen se ubica por debajo del rendimiento obtenido por los maestros en servicio. Los estudiantes normalistas obtuvieron un promedio de 4.93.

Sólo el 30.76% (16 de 52) de los examinados obtuvieron calificaciones aprobatorias. En el siguiente cuadro se presentan los porcentajes de respuestas correctas obtenidas por los estudiantes.

CUADRO V
PORCENTAJE DE RESPUESTAS CORRECTAS POR ASPECTOS (ESTUDIANTES)

Aspecto	Porcentaje
Sistema de numeración decimal	30.72
Problemas aritméticos	61.53
Máximo común divisor	75
Mínimo común múltiplo	57.69
Noción de multiplicación	90.38
Noción de división	80.76
Fracciones	39.42
Números decimales	49.99
Por ciento	46.15
Problemas de aritmética y geometría	36.53
Problemas de conversión de monedas	48.07

Los aspectos en los que los estudiantes obtuvieron porcentajes de aciertos más bajos fueron:

- Sistema de numeración decimal (30.72%)
- Fracciones (39.42 %)
- Números decimales (49.99 %)
- Por ciento (46.15%)
- Conversión de monedas (48%)

En contraste los estudiantes obtuvieron calificaciones altas en los siguientes aspectos:

- Noción de multiplicación (90.38%)
- Noción de división (80.76%)
- Máximo común divisor (75%)

Los estudiantes obtuvieron porcentajes de aciertos muy bajos en algunas preguntas como las siguientes:

Pregunta No. 1

¿Qué número está formado por diez decenas y diez centenas de millar?

Sólo el 15.38% de los estudiantes contestó correctamente. el 84.62% lo hizo incorrectamente.

Pregunta No. 8

¿Cuál de la siguientes fracciones es la mayor?

Esta pregunta fue contestada correctamente por el 19.23% de los estudiantes. El 80.77% lo hizo incorrectamente.

Pregunta No. 10

Un hombre vende $\frac{1}{3}$ de su finca, alquila $\frac{1}{8}$ del resto y lo restante lo cultiva. ¿Qué porción de la finca cultiva?

- a) $\frac{13}{24}$
- b) $\frac{6}{24}$
- c) $\frac{11}{24}$
- d) $\frac{5}{24}$
- e) Ninguna, tengo duda, no sé

El 25% contestó de manera acertada a la pregunta. El 75% no acertó.

Pregunta No. 18

Si un tanque de 1 m. de altura por 90 cms de ancho ...

Esta fue la pregunta con menos porcentaje de aciertos (9%). El 91% no contestaron correctamente.

Los estudiantes obtuvieron porcentajes altos en las preguntas 6 y 7

Pregunta No. 6

48×3 es igual o equivalente a:

Esta pregunta fué contestada correctamente por el 90.38% de los estudiantes.

Pregunta No. 7

32 entre 8 es igual a 4. Este resultado se debe a:

- a) Las veces que 32 cabe en 8
- b) Las veces que 4 cabe en 32
- c) Las veces que 8 cabe en 32
- d) Las veces que 32 cabe en 4
- e) Ninguna, tengo duda, no sé

Esta pregunta fué contestada correctamente por el 80.76% de los estudiantes.

COMPARACIÓN DE RESULTADOS

CUADRO VI PORCENTAJE DE APROBADOS Y REPROBADOS		
	APROBADOS	REPROBADOS
MAESTROS	58.33%	41.67%
ESTUDIANTES	30.76%	69.24%
TOTALES	44.54%	55.45%

Como puede apreciarse en el cuadro anterior el porcentaje de maestros que alcanzaron un promedio superior a los 6 puntos (aprobados), superan en un 27.57 % el porcentaje de estudiantes aprobados.

En el caso de los maestros el porcentaje de aprobados rebasa en un 16.63% el porcentaje de reprobados.

En cambio en los resultados obtenidos por los estudiantes, el porcentaje de aprobados es menos de la mitad de los reprobados.

Si se engloban los porcentajes de aprobados y reprobados de ambos grupos el porcentaje de reprobados es superior al porcentaje de aprobados.

CUADRO VII
RENDIMIENTO POR ASPECTOS
(ESCALA DE 1 AL 10)

Aspecto	Maestros	Estudiantes
Sistema de numeración decimal	6.58	3.07
Problemas aritméticos	6	6.15
Máximo común divisor	5.66	7.5
Mínimo común múltiplo	9.83	9.03
Noción de división	8	8.07
Fracciones	6.33	3.94
Números decimales	7.05	4.99
Por ciento	3.66	4.61
Problemas de aritmética y geometría	4.16	3.65
Problemas de conversión de monedas	6.99	4.80

Como puede observarse en el cuadro de rendimiento por aspectos, hay una discrepancia en el rendimiento de los maestros y el de los estudiantes en algunos de los aspectos examinados.

En el contenido de sistema de numeración decimal los maestros obtuvieron 6.58, en tanto que los estudiantes alcanzaron el 3.07 de promedio. Hay una marcada diferencia de 3.51 puntos.

Algo similar ocurre con el tema de fracciones en el que los maestros alcanzaron un 6.33 de promedio y los estudiantes sólo un 3.94. Discrepancias significativas se dieron también en contenidos como números decimales y problemas de conversión de medidas.

<p align="center">CUADRO VIII</p> <p align="center">RENDIMIENTO POR AÑOS DE SERVICIO</p> <p align="center">(ESCALA DE 1 AL 10)</p>	
AÑOS DE SERVICIO	PUNTAJE
1 a 15	6.28
6 a 10	5.77
11 a 15	6.5
16 o más	6.45

Según puede observarse en el cuadro de rendimiento por años de servicio; no hay una diferencia significativa en el rendimiento de los maestros en relación con los años de servicio en el sistema educativo. La diferencia de puntaje más alto se dá entre los maestros de 6 a 10 años de servicio (5.77) y los maestros de más de 15 años de servicio (6.45).

En síntesis, de acuerdo al estudio realizado el bajo nivel de conocimiento matemático obtenido , tanto por los maestros en servicio como por los estudiantes normalistas en el cuestionario aplicado, es altamente alarmante. Demuestra que tanto unos como otros no cuentan con la formación requerida para enseñar las matemáticas que conforman el currículum de la escuela primaria más allá del cuarto grado; pues como se mencionó en un principio los temas o contenidos evaluados forman parte de los contenidos de cuarto, quinto y sexto grado de la educación primaria. Situaciones similares a las presentadas para evaluar la comprensión del valor posicional en la escritura de los números, la noción de multiplicación, de división, la noción de fracción, la comparación de fracciones y la suma de fracciones; aparecen en los libros de texto de matemáticas de los niños.

La deficiente formación matemática de los maestros constituye una variable explicativa de los desastrosos resultados en el rendimiento escolar de los niños al término de la educación primaria.

Los resultados de este estudio ponen en evidencia uno de los aspectos más importantes que han de considerarse en cualquier intento por mejorar la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria; el dominio de los contenidos por parte de los docentes.

CAPÍTULO 5 LA FORMACIÓN DE LOS DOCENTES EN LAS ESCUELAS NORMALES

Al hablar de formación de maestros hay que distinguir entre la formación inicial y la formación permanente, es decir entre los estudios previos necesarios para obtener el título de habilitante , y los estudios posteriores que puede realizar un maestro en ejercicio con el objeto de actualizar sus conocimientos y mejorar su actividad docente. Es un hecho reconocido que actualmente ambos aspectos están descuidados y son inadecuados e ineficientes.

PROBLEMÁTICA GENERAL DE LA FORMACIÓN INICIAL DE LOS DOCENTES

En el discurso educativo se ha afianzado una especie de imagen que hiperresponsabiliza a los docentes de los resultados y procesos educativos; ocultando otros factores determinantes de la práctica educativa.

Con frecuencia se afirma que la educación es lo que son sus profesores, de que la calidad de la educación depende de los profesores; pero oculta la relación contraria; que los profesores son piezas de un sistema, que de algún modo decide qué tipo de profesionales requiere para su funcionamiento.

Si bien en el discurso se enfatiza el papel del docente como un protagonista central de todo cambio educativo, poco se hace en la práctica real para transformar su formación.

Aumentan las exigencias para que los docentes acepten nuevas responsabilidades, pero no ha ido acompañado de los cambios necesarios en su formación inicial. Tampoco han aumentado los medios con los que se les dota, ni las administraciones educativas han emprendido las reformas estructurales necesarias para adaptarse a las actuales circunstancias.

Las instituciones formadoras de docentes constituyen en conjunto un sistema desintegrado que, ni cuantitativa, ni cualitativamente, está preparando al personal que requiere el Sistema Educativo Mexicano. (21)

La ausencia de políticas y programas específicos orientados a elevar la calidad académica, el hecho de que la formación de los docentes está desvinculada de los centros de investigación científica; se han conjugado para influir en la postración académica que padecen las escuelas normales.

La aplicación de reformas a las escuelas normales que incluyen un bachillerato pedagógico y la formación de los docentes a nivel licenciatura no han respondido a las expectativas planteadas, pues se sigue preparando al futuro docente de forma academicista, descuidando el desarrollo de habilidades para la identificación y resolución de problemas prácticos.

En nuestro país el currículum vigente de formación de docentes para la Educación Primaria se caracteriza por una carga de materias teóricas y por la insuficiencia de cursos dedicados a la práctica pedagógica. Se centra en ofrecer al maestro elementos de cultura general y modelos pedagógicos que no contemplan la realidad escolar, dificultando con ello la identificación y resolución de los problemas de la práctica escolar.

El modelo de formación en las escuelas normales se corresponde con una perspectiva técnica de la práctica docente .

La perspectiva técnica se propone otorgar a la enseñanza el status y el rigor de los que carecía la práctica tradicional mediante la consideración de la misma como una ciencia aplicada. (22)

Para autores como Pérez Gómez el fracaso ampliamente conocido de las escuelas de formación de docentes, no es un fracaso de competencias personales; es más bien un fracaso del modelo de racionalidad técnica que subyace a su concepción de la práctica y de los programas de formación profesional. (23)

El enfoque de la racionalidad técnica constituye una superación del enfoque tradicionalista de la formación de los docentes en donde se le concibe fundamentalmente como un proceso de socialización e inducción profesional en la práctica cotidiana en la escuela.

El modelo de racionalidad técnica considera al maestro como un técnico especialista que aplica con rigor las reglas que se derivan del conocimiento científico. Realiza una separación entre la investigación y la práctica. Es una concepción epistemológica de la práctica heredada del positivismo en el cual hemos sido educados.(24)

El fracaso más significativo y generalizado de este modelo reside en el abismo que separa la teoría y la práctica. La práctica se sitúa al final del currículum de formación, cuando los alumnos ya disponen del conocimiento científico y sus derivados normativos.

El desarrollo de las competencias profesionales se plantean a posteriori del conocimiento científico básico y aplicado. El ejemplo más típico de este enfoque está en el desarrollo de la tecnología educativa de inspiración conductista. Así, el currículum profesional presenta primero las ciencias relevantes, después las ciencias aplicadas relevantes, y finalmente la práctica en la que se supone que el alumno aprende a aplicar el conocimiento basado en la investigación a los problemas de la vida práctica.

Los problemas de la práctica educativa no pueden reducirse a los problemas meramente instrumentales.

La racionalidad técnica o instrumental no puede aplicarse en sí misma a la solución general de los problemas educativos por dos razones fundamentales:

- En primer lugar toda situación de enseñanza es incierta, única, cambiante, compleja; presenta conflictos de valores en la definición de metas y selección de medios.
- En segundo no existe una única y reconocida teoría científica de los procesos de enseñanza-aprendizaje que permita la derivación unívoca de medios.

La reflexión sobre la formación de docentes para la Educación Primaria nos lleva a revisar los problemas y necesidades de la Educación Primaria.

Pensar en la formación docente es pensar en la escuela que queremos desarrollar, en sus problemas y necesidades.

Las instituciones de formación docente y la realidad escolar deben estar ampliamente conectadas pero lamentablemente a menudo viven tiempos distintos y concepciones distintas.

Las escuelas normales están lejos de ser los campos de creatividad y experiencia pedagógica que deben ser; en ellas se reproducen los métodos tradicionales de enseñanza y las prácticas educativas más conservadoras.

Difícilmente la formación del docente puede constituirse en motor de cambio y progreso en las condiciones actuales.

La educación normal debería ser el punto de partida de la reforma educativa y la palanca para elevar los niveles de calidad de la educación nacional. Por el contrario, es un factor de reforzamiento de los defectos y vicios del sistema. (25)

EL CURRÍCULUM DE FORMACIÓN DOCENTE

El plan de estudios vigente para las escuelas normales oficiales del país comprende tres años de bachillerato pedagógico y cuatro de licenciatura. Esta última conformada por sesenta y tres cursos distribuidos de la siguiente manera:

- Cursos Instrumentales: 6
- Línea Social: 10
- Línea Psicológica: 7
- Línea Pedagógica: 40

TOTAL DE CURSOS: 63

Los cursos de matemáticas que se ven en la licenciatura son dos:

Matemáticas I y Estadística. Ambos son considerados como cursos instrumentales y constituyen el 3.7% del currículum de la carrera.

Los contenidos de la Educación Primaria se analizan a través de los cinco cursos de Contenidos de Aprendizaje que constituyen el 7.93% de la carga curricular.

La vinculación del currículum con la práctica se realiza por medio de los siguientes ocho cursos: Observación de la Práctica I y II , Introducción al Laboratorio de Docencia, Laboratorio de Docencia I, II, III, IV y V. Estos cursos prácticos constituyen el 12.69% del total de las asignaturas del plan de estudios.

EL CURRÍCULUM Y LA PRÁCTICA

El currículum de la Licenciatura en Educación Primaria tiene como eje central los ocho cursos relacionados con la práctica, mencionados en el apartado anterior: Observación de la Práctica I y II, Introducción al Laboratorio de Docencia, Laboratorio de Docencia I, II, III, IV, V.

Estos cursos forman un núcleo que cumple una función integradora en el plan de estudios. A él convergen los cursos de las diferentes áreas y líneas de la carrera, y es en donde los estudiantes pueden observar, analizar y aplicar los planteamientos teóricos y metodológicos de los diversos cursos en situaciones concretas de la práctica educativa

Los primeros tres cursos promueven un primer acercamiento al conocimiento de las características del educando y su entorno, así como un conocimiento sistemático de la institución escolar y de los miembros que integran la comunidad educativa.

En los cursos de Observación de la Práctica Educativa I y II se analizan los siguientes temas:

- La formación docente en la práctica educativa.
- La problemática educativa en la comunidad.
- La función de la escuela primaria en el sistema educativo nacional.
- La práctica docente en la educación elemental.
- La problemática que atiende la escuela primaria.
- La clase y su organización.
- El niño, motivo de la práctica educativa.

Los temas anteriores son analizados desde la teoría y la práctica; para ello se programan dos o tres observaciones de aula al mes. Estas se realizan, en el caso de la Normal del Estado, en la Escuela Anexa, en el horario de los cursos. Los alumnos llevan un formato de observación que posteriormente se analiza en clase.

En el curso de Introducción al Laboratorio de Docencia se revisa la práctica docente como un proceso histórico, circunstanciado e interactivo; además de hacer un análisis de la instrumentación de las tareas docentes (planeación, desarrollo y evaluación).

La actividad central del curso consiste en el análisis de las observaciones sobre el proceso didáctico.

Los cursos de Laboratorio de Docencia I,II,III, IV y V, abordan la fundamentación y organización general de los programas de educación primaria.

En ellos los alumnos se involucran en el diseño, desarrollo y evaluación de proyectos de docencia que tienen como eje los contenidos de aprendizaje de las diferentes áreas del currículum escolar.

En el curso de Laboratorio de Docencia I los alumnos realizan observaciones en los grupos de segundo y tercer grado de educación primaria. Además de la actividad anterior los estudiantes, llevan a cabo una semana intensiva de prácticas, periodo durante el cual suspenden sus actividades académicas en la normal.

Estas primeras prácticas se efectúan por equipos, en escuelas seleccionadas por los propios estudiantes.

En el curso de Laboratorio de Docencia II, las observaciones y prácticas se realizan en segundo grado de primaria.

Los alumnos diseñan sus proyectos educativos en equipo; pero el desarrollo de éste es individual, durante una semana de práctica intensiva.

Los maestros de las otras materias se distribuyen en las escuelas, observan a los alumnos y llenan una ficha de evaluación. Esta ficha suele ser sólo un mecanismo para el control de las prácticas ya que no hay un espacio para retroalimentar al alumno sobre su desempeño.

En el curso de Laboratorio de Docencia III los estudiantes realizan observaciones y prácticas en primer grado y son evaluados por el maestro de la primaria.

Los aspectos que conforman la evaluación son entre otros: material didáctico, disciplina, puntualidad, motivación.

Al ingresar al séptimo semestre los estudiantes asumen la responsabilidad de ser los maestros titulares de un grupo de niños durante todo el año escolar. Así, los cursos de Laboratorio de Docencia IV y V constituyen espacios curriculares de apoyo a los estudiantes en el análisis, planeación y desarrollo de la práctica.

Los alumnos cuentan además con el apoyo de un maestro asesor. A esta persona se le asignan diez o doce horas para realizar la función de asesoría; y tiene como obligación visitar al practicante cuatro veces durante el año.

El asesor de prácticas interviene sólo en la escuela en donde el alumnado efectúa sus actividades y su relación con los maestros que imparten los demás cursos del mismo semestre es casi nula.

En el plan de estudios actual de las normales hay una preocupación por vincular, desde el inicio de la carrera, los contenidos de los cursos de cada semestre en torno al análisis de los problemas de la práctica educativa.

Sin embargo, este proyecto de integración curricular queda expresado sólo en el plan formal, como buenas intenciones, dado que concretizarlo requiere de una continua comunicación y trabajo cooperativo por parte de los docentes de un mismo semestre.

Nuestras instituciones formadoras de docentes se han caracterizado en los últimos años por una práctica educativa aislada, individual.

Factores de política institucional suelen interferir en la posibilidad de este trabajo cooperativo.

Por otra parte a los cursos prácticos y teóricos se les asigna una carga de horas similar, cuando la labor de asesoría de la práctica es una actividad compleja a la cual debería de dársele más peso.

Es cuestionable que el modelo de práctica educativa que se les presenta a los alumnos durante esta etapa inicial de formación sea el de la escuela Anexa a la Normal.

La Escuela Anexa tal y como viene funcionando desde hace años; constituye de entrada un modelo atípico de lo que es actualmente la realidad educativa nacional.

Esta escuela funciona como una institución privada a la que suelen asistir los hijos de profesionistas y de funcionarios públicos de nivel intermedio. Tiene reglas de admisión y permanencia rígidas y segregacionistas hacia el alumnado. Cuenta con todos los recursos materiales y humanos necesarios para el desarrollo de la práctica educativa.

Por otra parte esta escuela es representante de un modelo tradicional de la enseñanza y constituye en este sentido un ejemplo limitado de lo que debe de ser una educación relevante y significativa.

El hecho de que los estudiantes realicen la mayor parte de las observaciones sobre el proceso didáctico en esta Institución limita la posibilidad de los alumnos de interactuar con todas las variables del proceso educativo.

Es importante resaltar la poca importancia que se le da a la labor de asesoría práctica.

La mayor parte de los alumnos quedan librados a una práctica solitaria al no contar con una orientación sistemática.

La asesoría termina siendo una tarea asumida en la mayoría de los casos por lo maestros y directivos de las escuelas en donde los estudiantes realizan sus prácticas.

Esta situación es delicada, especialmente durante el último año en donde los estudiantes quedan expuestos a reproducir las prácticas tradicionales de la escuela.

Sin el apoyo conceptual y teórico de la investigación educativa y de la reflexión sistemática y compartida sobre la práctica, el proceso de socialización del profesorado y de aprendizaje gremial reproduce fácilmente en su pensamiento y en su práctica, los vicios, prejuicios, mitos y obstáculos epistemológicos acumulados en la práctica empírica, bajo la presión omnipresente de la cultura pedagógica dominante y de las exigencias que impone la institución escolar.(26)

El pensamiento pedagógico de los docentes novatos, enriquecido teóricamente en los años de formación académica, se deteriora, se simplifica y empobrece como consecuencia de los procesos de socialización que tienen lugar en los primeros años de vivencia institucional. (27)

LA FORMACIÓN MATEMÁTICA EN LAS ESCUELAS NORMALES

Los estudiantes llevan un total de seis cursos de matemáticas; cuatro de ellos durante el bachillerato pedagógico y dos más durante la licenciatura.

En el bachillerato pedagógico los alumnos estudian los siguientes temas:

- Sistemas numéricos. Los números reales.
- Lenguaje algebraico y operaciones.
- Ecuaciones y desigualdades.
- Relaciones y funciones.
- Función lineal y cuadrática.

- Conceptos básicos de geometría (Geometría euclidiana, recta, ángulos).
- Triángulos, polígonos, circunferencias y círculo.
- Funciones trigonométricas.
- Relaciones lineales y cuadráticas.

Durante la licenciatura los alumnos llevan dos cursos más; uno de matemáticas y otro de estadística en los cuales se revisan los siguientes contenidos:

- Los números reales como expresión de medida.
- Problemas de medición y las desigualdades.
- Probabilidad y toma de decisiones.
- La estadística descriptiva en la interpretación de los hechos educativos
- La interpretación estadística en los problemas educativos.
- Alcances y limitaciones de la estadística.

Como puede observarse, los contenidos matemáticos que los alumnos estudian en su proceso de formación como futuros docentes, son similares a los propuestos en el currículum de matemáticas del nivel de secundaria.

Otra observación que puede hacerse, es que los contenidos básicos que los futuros docentes han de enseñar en la escuela primaria tienen poca presencia en el currículum de matemáticas de las Normales.

Con excepción de los cursos de Matemáticas III del bachillerato y Matemáticas I de la licenciatura, los demás cursos dejan de lado el estudio de los contenidos aritméticos del currículum de matemáticas para la educación primaria.

Esta situación es preocupante en la medida que los alumnos estudian unas matemáticas, que si bien son necesarias, para continuar otros niveles de estudio o como conocimientos instrumentales para resolver problemas, dejan de lado la comprensión y el dominio de las matemáticas que se enseñan en la escuela primaria .

Los cursos de formación matemática tienen el propósito de proporcionar a los alumnos un saber que se considera necesario para acceder a otros niveles educativos (en el caso del bachillerato pedagógico) , además de proporcionar a los estudiantes una formación matemática que se considera mínima para enfrentar las necesidades económicas, sociales y culturales que la sociedad compleja de nuestros días demanda.

El enfoque que se da a estos cursos refuerza en los alumnos la concepción de que la enseñanza de las matemáticas debe consistir en la transmisión de unos conocimientos (verdades) ordenadas deductivamente.

Esta concepción trae consecuencias desfavorables para la enseñanza posterior de las matemáticas en la escuela primaria caracterizada por un deductivismo exagerado, un simbolismo abstracto y un formalismo prematuro.

El enfoque de estos cursos en las Normales entra en contradicción con los actuales programas de matemáticas para la educación primaria, en los que se plantea una concepción sobre la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas a través de metodologías más activas y poniendo como eje vertebrador la resolución de problemas y el desarrollo del saber hacer matemático.

LA FORMACIÓN PSICOPEDAGÓGICA Y DIDÁCTICA EN EL ÁREA DE MATEMÁTICAS

El estudio del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas en la educación primaria se aborda curricularmente a través de los cursos de Contenidos de Aprendizaje.

En estos cursos se estudia el aprendizaje y enseñanza de las diferentes asignaturas que conforman el currículum escolar de educación primaria: matemáticas, español, ciencias naturales, ciencias sociales, etc.

Los cursos de Contenidos de Aprendizaje abordan en términos generales los siguientes temas:

- Fundamentos y organización general de los contenidos de aprendizaje de la educación primaria.
- Análisis y tratamiento de los contenidos de aprendizaje de los programas de ciencias naturales, ciencias sociales y educación para la salud de tercer a sexto grado de educación primaria.
- Análisis y tratamiento de los contenidos de aprendizaje de los programas de español, educación física y educación artística de tercero a sexto grados.
- Análisis y tratamiento de los contenidos de aprendizaje de los programas integrados de primer y segundo grados.

El análisis de los temas propuestos en los cursos de Contenidos de Aprendizaje hace evidente la escasa presencia que tienen en el currículum de la carrera los temas relacionados con el estudio del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria.

El estudio de los procesos de enseñanza de las matemáticas aparece solamente en un curso: Contenidos de Aprendizaje III ubicado en el sexto semestre de la carrera. En el curso de contenidos de Aprendizaje III se aborda también el estudio de otras áreas del currículum como son las Ciencias Naturales y las Ciencias Sociales de tercero a sexto grado de primaria.

El curso está orientado hacia la construcción de un marco referencial de los programas de Matemáticas, Ciencias Sociales y Ciencias Naturales y en la revisión de la fundamentación teórico-metodológica de la planeación ejecución y evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje de estas áreas del currículum.

Se propone el análisis del enfoque que fundamenta la organización de los contenidos de aprendizaje de los programas de matemáticas, así como de las propuestas didácticas para instrumentar los programas .

El estudio de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria se limita al análisis de los procedimientos didácticos específicos sugeridos en el libro del maestro (programa oficial de la SEP), y en los libros de texto gratuito.

Se propone también el estudio de estrategias didácticas específicas tendientes a promover el pensamiento científico, crítico y creativo del niño a través de juegos matemáticos.

En este curso se revisan asimismo algunas modalidades para la integración didáctica de los contenidos de Matemáticas, Ciencias Naturales y Ciencias Sociales. (los centros de interés, el método de proyectos, el método de problemas, las unidades de trabajo). Todo esto con la intención de que los alumnos elaboren y desarrollen un proyecto de docencia en grupos de tercero a sexto grados de primaria durante una semana intensiva de prácticas.

La bibliografía sugerida en este curso para el estudio de los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas es muy limitada. Está conformada por los libros de texto del niño, los libros del maestro; y el texto de didáctica de la matemática moderna de Castelnuovo. Este último es representativo del enfoque más tradicional sobre la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria.

En síntesis, es imposible que sólo en un curso los futuros maestros puedan acercarse a la identificación de los problemas del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria.

La profundidad con que se aborda la problemática del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas es muy superficial ya que se centra en el análisis de los programas de matemáticas para la educación primaria

El conocimiento de la fundamentación, estructura, contenidos y metodología de los programas no sirve de mucho para la comprensión del sentido de la enseñanza de las matemáticas en la escuela. Si no se cuenta con un marco de referencia conceptual amplio sobre la didáctica de las matemáticas, es difícil hacer un análisis más allá de los aspectos de forma sobre los programas educativos.

La formación inicial de los maestros en el campo de la Didáctica de las Matemáticas es casi inexistente. Dificilmente podemos plantearnos el mejoramiento de la calidad de la enseñanza de las matemáticas, sin un cambio en la formación de los futuros docentes en esta área.

CAPÍTULO 6 ALTERNATIVAS PARA LA FORMACIÓN INICIAL DE LOS DOCENTES

HACIA UN MODELO PARA LA FORMACIÓN DE LOS DOCENTES

En distintas comunidades educativas aparecen una serie de metáforas alternativas en la formación de los docentes: el profesor como investigador en el aula (Stenhouse), la enseñanza como arte (Eisner), el profesor como práctico reflexivo (Schon).

A todas estas imágenes subyace el deseo por superar la relación lineal y mecánica entre el conocimiento científico-técnico y la práctica en el aula.

Este enfoque al que Pérez Gómez llama racionalidad práctica concibe al docente como práctico autónomo, que reflexiona, toma decisiones y crea durante su propia intervención. (28)

El docente interviene en un medio complejo, enfrenta problemas de naturaleza propiamente práctica, problemas de definición y evaluación incierta que no puede resolverse mediante la aplicación de una regla, técnica o procedimiento.

La vida cotidiana del profesional práctico depende del conocimiento que activa y elabora durante su intervención. Desde esta perspectiva la práctica adquiere el papel central y seminal a lo largo de todo el currículum. La práctica se concibe como el espacio curricular especialmente diseñado para aprender y construir el pensamiento

práctico del docente en todas sus dimensiones. Es un espacio real en donde el estudiante observa, analiza , actúa y reflexiona. (29)

La práctica como eje del currículum de formación de los docentes debe permitir y provocar el desarrollo de las capacidades y competencias implícitas en el conocimiento en la acción, propia de esta actividad profesional.

La práctica y la reflexión sobre la misma no sólo debe ser el eje del currículum de formación sino también el punto de partida del mismo.

Apoyarse y partir de la práctica no significa en ningún caso reproducir acríticamente los apriori, esquemas y rutinas que rigen una práctica empírica y se transmiten como incuestionables de generación en generación.

El pensamiento práctico no puede enseñarse ni transmitirse especialmente en las aulas masificadas de las normales.

La figura del supervisor o tutor adquiere una vital importancia. El supervisor o tutor responsable de la formación práctica y teórica del futuro docente debe ser capaz de actuar y reflexionar en las situaciones divergentes del aula, y de reflexionar sobre su propia actuación como tutor.

En la nueva epistemología de la práctica, en la perspectiva de una enseñanza reflexiva que se apoya en el pensamiento práctico del docente, la práctica y la figura del tutor de la práctica son la clave del currículum de formación profesional del docente.

Dentro de esta nueva perspectiva se propone con insistencia la creación de Escuelas de Desarrollo Profesional. Escuelas públicas que desarrollen proyectos educativos de carácter innovador o experimental y que estén dispuestos a colaborar con las normales en la formación de los docentes.

Es difícil que estas escuelas lleguen a cumplir tal función a menos que se establezca un relación flexible de real cooperación e intercambio entre ellas y las normales.

Es necesario establecer la presencia en los programas de formación de los docentes de maestros experimentados que desarrollen en su aula una enseñanza reflexiva , y que se preocupen por la innovación educativa y su propia autoformación como profesionales.

Profesores que desarrollen proyectos de investigación-acción y que se responsabilicen prioritariamente de atender como tutores el aprendizaje de la reflexión en y sobre la acción de los futuros docentes.

Si bien nos identificamos con la perspectiva denominada de la racionalidad práctica, no negamos la posibilidad de un enfoque integrador que recupere los aportes relevantes de otros enfoques.

Nos pronunciamos por un proceso de formación que trate de recuperar, integrar y equilibrar los diversos componentes de la función docente; función que tiene que ver con el dominio de los contenidos disciplinarios , procesuales y actitudinales; el conocimiento de la psicopedagogía y didáctica ; pero, fundamentalmente, con el desarrollo de la capacidad para la identificación y explicación de los problemas de la práctica, así como la construcción creativa de respuestas ante estos problemas.

Un cambio en el modelo de formación de los futuros docentes exige por otra parte de cambios curriculares, y organizacionales en las escuelas normales, así como una renovación de los cuadros de formadores de docentes.

PROPUESTA PARA LA FORMACIÓN INICIAL DE LOS DOCENTES EN EL ÁREA DE LA DIDÁCTICA DE LAS MATEMÁTICAS

Alcances de la propuesta

La posibilidad de hacer un planteamiento claro para la formación de los futuros docentes en el área de la didáctica de las matemáticas se topa en este momento con algunas limitaciones.

En primera instancia, y como ya señalábamos anteriormente, el plan de estudios de las Escuelas Normales otorga un espacio muy limitado al análisis del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. Por otra parte, hay indicios de una nueva reforma del plan de estudios de las normales, así como de la reestructuración del esquema actual de la carrera; conformada por tres años de bachillerato pedagógico y cuatro años de licenciatura.

En este contexto es difícil prever lo que sucederá con las escuelas normales en los próximos años.

Dadas las circunstancias anteriores, la propuesta que se presenta para la formación psicopedagógica de los futuros docentes en el área de matemáticas, pretende ser un

marco de referencia para los responsables de la elaboración de los planes de estudio de las escuelas normales; así como para los maestros que desarrollan los temas relacionados con esta área.

La propuesta recupera las ideas analizadas en los capítulos anteriores de este trabajo y los proyecta en una serie de orientaciones sobre el enfoque, los objetivos, contenidos y bibliografía; que los futuros docentes han de revisar como mínimo, para adquirir una formación sólida en el área de la didáctica de las matemáticas.

Esta propuesta tiene como eje central el estudio de los contenidos conceptuales y procedimentales de la matemática que subyacen a los programas de la escuela primaria, así como de sus procesos de aprendizaje y enseñanza.

La propuesta para la formación de los futuros docentes en el área de la didáctica de las matemáticas está conformada por cinco cursos. Los dos primeros están dedicados al estudio de la matemática elemental y los últimos tres al aprendizaje y enseñanza de las matemáticas de los temas centrales del currículum de educación primaria.

Objetivos de la propuesta

- Apropiarse de un saber matemático que permita interpretar los contenidos propuestos en el currículum de matemáticas para la educación primaria.
- Construir un marco conceptual coherente sobre el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria que integre los aportes de la psicopedagogía y didáctica de las matemáticas con la problemática de los fines y el desarrollo curricular.
- Revisar y diseñar alternativas didácticas para el aprendizaje y enseñanza de los contenidos del currículum de matemáticas para la educación primaria.
- Identificar y explicar los problemas inherentes al aprendizaje y enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria.
- Involucrar a los alumnos en el proceso de "hacer" matemáticas.

Enfoque de la propuesta

Los cursos de Matemáticas I y II tienen como propósito que los futuros docentes adquieran una visión general de las matemáticas y un dominio de los conceptos básicos de la aritmética, geometría y medición. Pensamos que el dominio de los contenidos matemáticos que los docentes han de enseñar en la escuela primaria, es una condición necesaria para el desarrollo de procesos didácticos relevantes.

El estudio de los contenidos matemáticos se pudiera realizar de manera simultánea o paralela al análisis psicopedagógico y didáctico de los mismos; o como en este caso se sugiere, se constituya en los antecedentes de los cursos específicos de didáctica de las matemáticas.

Lo que interesa en cualquier caso es asegurar que los futuros docentes construyan una estructura conceptual de la aritmética y la geometría así como de sus interrelaciones, un marco de referencia sólido de la disciplina que han de enseñar.

Se supone que de la concepción que tengan los estudiantes normalistas sobre las matemáticas dependerá en gran medida las estrategias didácticas que utilizarán. Así, el estudio de la aritmética y la geometría en esta etapa de formación no sólo debe

tener como meta la apropiación de un saber disciplinario sino vivenciar el proceso de "hacer matemáticas".

Los cursos subsecuentes sobre el aprendizaje y enseñanza de las matemáticas tienen como base de análisis los contenidos propuestos en los programas oficiales de educación primaria.

Cada uno de los cursos de Didáctica de las Matemáticas deberá de poner en juego los diversos componentes del proceso para una comprensión de los problemas inherentes al aprendizaje y enseñanza de las Matemáticas: el currículum formal, el currículum real, la Psicopedagogía y Didáctica de los contenidos matemáticos, etc.

La línea de formación debe tener como eje central de desarrollo la inmersión gradual de los estudiantes en la realidad escolar. A través de ella debe de involucrarse a los alumnos en un proceso de observación , experimentación y reflexión sistemática de la práctica que permita avanzar paulatinamente en la identificación, conceptualización y solución de los problemas de la educación matemática.

Los grupos pueden ser organizados en equipos de trabajo en donde los alumnos compartan sus experiencias. Cada curso de la línea curricular debe constituirse gradualmente en un espacio de reflexión en donde el análisis de los problemas

prácticos y la planeación y experimentación didáctica se constituyan en actividades centrales.

Es este sentido la cátedra, como metodología predominante de trabajo, deberá ceder lugar a la discusión, análisis y asesoría en pequeños grupos.

Los cursos deberán de dar a los estudiantes una visión longitudinal de la problemática del aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas en la educación primaria; al mismo tiempo que se trata de resolver la integración, complejidad y secuenciación de los contenidos para cada uno de los ciclos de educación primaria.

Contenidos

A continuación presentamos los contenidos de los cinco cursos que se proponen para la formación inicial de los docentes en el área de la Didáctica de las Matemáticas.

Curso: Matemáticas I

Índice Temático:

Unidad I. Números naturales, Enteros, Decimales y Fraccionarios.

- I.1 Significado y uso de los diferentes números.
- I.2 Propiedades de los números.
- I.3 Relaciones entre los números.
- I.4 Comparación y transformación de números.

Unidad II. Sistema de Numeración Decimal.

II.1 Sistemas de numeración.

II.2 Características del sistema de numeración decimal.

Unidad III. Las operaciones de suma, resta, multiplicación y división.

III.1 Significado y uso de las operaciones en distintos contextos y con distintos números.

III.2 Representación de las operaciones.

III.3 Propiedades de las operaciones.

III.4 Significado y uso de las propiedades de las operaciones para elaboración de estrategias de cálculo mental y escrito.

III.5 Algoritmos básicos e instrumentos de cálculo:

- Algoritmos para operar con números enteros, decimales y fraccionarios.
- Jerarquía de las operaciones

III.6 Resolución de problemas aditivos y multiplicativos.

Unidad IV. Interpretación, representación y tratamiento de la información.

IV.1 La información sobre fenómenos causales.

- La representación gráfica: características y funciones.
- Tipos de gráficas estadísticas : diagramas de barras, pictogramas, polígonos de frecuencia.
- Las tablas de frecuencia.
- La media aritmética y la moda.
- Las gráficas cartesianas como representación de cambio y de la relación entre dos magnitudes.

Bibliografía

ALEKSANDROV, A.D.; Kolmogorov, A.N.; Laurentiev, M.A. y otros (1985). La matemática: su contenido, método y significado. Alianza Universidad, Madrid.

BALDOR, A. (1983). Aritmética teórica práctica. Publicaciones Cultural. México.

CENTENO Pérez, Julia. (1989). Fracciones, La relación parte-todo. Editorial Síntesis. Madrid , España.

DEULOFEV Piquet, Jordi, y otros. Azar y probabilidad. Editorial Síntesis. Madrid , España.

GONZÁLEZ Mari, José. (1989) Problemas aritméticos. Editorial Síntesis. Madrid España.

LINARES, Salvador. (1989). Fracciones . La relación parte-todo. Editorial Sintesis. Madrid , España.

PUIG Espinosa, Luis. (1989). Problemas aritméticos. Editorial Síntesis. Madrid , España.

RICO Romero, Luis, y otros. (1989). Aritmética teórico práctica . Publicaciones cultural. México.

Curso: Matemáticas II

Índice Temático:

I. Relación entre aritmética, geometría y medición.

II. Los elementos Geométricos en el plano y en el espacio.

II.1 Elementos básicos para la descripción y organización del espacio : punto y recta.

II.2 Relaciones básicas para la descripción y organización del espacio: paralelismo, perpendicularidad e incidencia.

II.3 Sistemas de referencia en el plano y en el espacio: coordenadas cartesianas.

II.4 La representación elemental del espacio:

- Planos, mapas, maquetas.
- Escalas.

Unidad III. Figuras y Cuerpos Geométricos.

III.1 Formas planas.

- Clasificación de figuras y cuerpos geométricos atendiendo a diversos criterios.
- Las figuras y sus elementos.
- Regularidades y simetrías.
- Angulos.
- Medición.

III.2 Formas espaciales.

- Los cuerpos geométricos y sus elementos.
- Regularidades y simetrías.
- Cubo, esfera, prisma, pirámide, conos y cilindros.

Unidad IV. Medida, estimación y cálculo de magnitudes.

IV.1 Necesidades y funciones de la medición.

IV.2 Las unidades de medida del Sistema Métrico Decimal:

- Longitud.
- Superficie.
- Capacidad.
- Masa.

IV.3 La medida del tiempo.

IV.4 La medida de ángulos.

IV.5 Instrumentos de medida.

IV.6 Utilización de algoritmos para resolver problemas de medida.

IV.7 Elaboración y utilización de estrategias personales para llevar a cabo la medición de longitudes, superficies y capacidades.

Bibliografía

ALEKSANDROV, A.D.; Kolmogorov, A.N.; Laurentiev, M.A. y otros (1985). La matemática: su contenido, método y significado. Alianza Universidad. Madrid.

BALDOR, A.(1983). Geometría plana y del espacio y trigonometría. Publicaciones cultural. México.

CHAMARRO Plaza, Carmen.(1989). El problema de la medida. Editorial Síntesis. España

DEL OLMO Romero, Angeles. (1989). Superficie. Volumen. Editorial Síntesis. España.

GUILLÉN Soler, Gregorio. (1989). El mundo de los poliedros. Editorial Síntesis. España.

Curso: Didáctica de las Matemáticas I.

Índice Temático:

- I. La enseñanza de las matemáticas en la escuela.
 - I.1 Problemas del aprendizaje y enseñanza de las matemáticas.
 - I.2 El currículum de matemáticas de educación preescolar y educación primaria.
 - I.3 Fines de la enseñanza de las matemáticas en la escuela.
 - I.4 Contenidos de aprendizaje.
 - I.5 Principios psicopedagógicos y didácticos.
- II. Aprendizaje y enseñanza del número y el sistema de numeración decimal.

II.1 La adquisición de la noción de número.

II.2 Aspectos que comprenden la enseñanza del número:

- Clasificación.
- Seriación.
- Cardinalidad.
- Ordinalidad.
- Invarianza numérica
- Representación simbólica

II.3 Proceso de enseñanza del número.

II.4 Aspectos que comprende la enseñanza del sistema de numeración decimal.

- La noción de agrupamiento.
- Valor posicional.
- Uso del cero.

II.5 Proceso de enseñanza del sistema de numeración decimal.

III. Aprendizaje y enseñanza de las operaciones aritméticas de suma y resta.

III.1 Estructura de los problemas de suma y resta.

III.2 Estrategias de resolución de problemas de suma y resta.

III.3 El proceso de enseñanza de las operaciones de suma y resta.

Bibliografía

DÍAZ Godino, J. , y otros.(1989) Area de conocimiento. Didáctica de la matemática. Editorial Síntesis. España.

FASCE, Jorge A. (1974). Cómo enseñar matemáticas en la escuela primaria. Editorial, el Ateneo. Bs. As.

FUENLABRADA, Irma , y otros. (1992). Juega y aprende matemáticas. S.E.P. México.

HUGHES, Martin. (1986). Los niños y los números. Editorial Planeta. Barcelona, España.

KAMII Constance, Kasuko. (1985). El niño reinventa la aritmética Visor, Madrid.

KLINE, Morris. (1988). El fracaso de la matemática moderna. Por qué Juanito no sabe sumar. Siglo XXI. México.

MARTÍNEZ Silva, Mario. (1992). La enseñanza de las matemáticas. Material de apoyo. Universidad Regiomontana. Monterrey, N.L., México.

NUNES Carraher, Terezinha, y otros. (1982). En la vida diez, en la escuela cero. Universidad Federal de Pernambuco. Brasil.

SCOTT, Patrick y Wenzelburger, Elfriede. "Currículum y evaluación . Estándares para escuela de matemáticas. " Rev. educación matemática. Vol. 1, No.3. Vol 2, No.1. México, D.F.; México.

S.E.P. (1992). Planes y programas de estudio. Educación primaria. México.

S.E.P. (1992). Programas de educación preescolar . México.

S.E.P. (1992). Guías para el maestro. Primer grado. Educación primaria. México.

VERGNAUD, Gérard. (1991). El niño , las matemáticas y la realidad. Editorial Trillas. México.

Curso: Didáctica de las Matemáticas II

Índice Temático:

I. Aprendizaje y enseñanza de las operaciones de multiplicación y división.

I.1 El concepto de multiplicación y división.

I.2 Estructura de los problemas multiplicativos.

I.3 Estrategias de resolución de problemas multiplicativos.

I.4 Proceso de enseñanza de las operaciones multiplicativas.

II. Aprendizaje y enseñanza de las fracciones.

- II.1 Dificultades en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las fracciones.
- II.2 El proceso de enseñanza-aprendizaje de las fracciones.
 - La noción de fracción.
 - La representación de las fracciones.
 - Las operaciones con fracciones.
- III. Aprendizaje y enseñanza de los números decimales
 - III.1 La enseñanza de la noción de decimal.
 - III.2 Enseñanza de las operaciones con números decimales.

Bibliografía

- BLOCK, David. (1987). "Estudio didáctico sobre la enseñanza y el aprendizaje de la noción de fracción". Memorias de la primera reunión centroamericana sobre formación de profesores e investigación en matemática educativa. Mérida, Yucatán, México.
- DIENEZ, Z.P. Fracciones. Ed. Verazen, S.A. México.
- FASCE, Jorge A. (1974). Cómo enseñar matemáticas en la escuela primaria. Op. cit.
- FUENLABRADA , Irma , y otros. (1991). Juega y aprende matemáticas. Op. cit.
- GÓMEZ Granel, Carmen. "Aprendizaje de la Noción de multiplicación. Revista cuadernos de pedagogía . Barcelona, España.
- JIMÉNEZ, Y. y Rdz, Joaquín. (1990). "Propuesta metodológica para la enseñanza de las fracciones en la educación básica". Rev. educación matemática. Vol. 2 No.1. México, D.F.
- MARTÍNEZ Silva, Mario. (1992). La enseñanza de las matemáticas. Material de apoyo. Op. cit.
- MAZA Gómez, Carlos (1991). Multiplicar y dividir a través de la resolución de problemas. Visor. Madrid, España.

PAINCHAULT, Jaques. (1975). Productos de los números naturales y multiplicación en el CE1 y en el CE2. IREM de Bronoble , Francia.

PAINCHAULT, Jaques (1977). “ Aproximación de la división en el curso elemental de segundo año “ Grand N No. 3. Francia.

SEP (1992). Guía para maestro, tercer grado. México.

SEP (1992). Planes y programas. Educación Primaria . Op. cit.

VERGNAUD, Gérard. (1991). El niño, las matemáticas y la realidad. Op. cit.

Curso: Didáctica de las Matemáticas III

Índice Temático:

I. Aprendizaje y enseñanza de la geometría y medición.

I.1 Los niveles del pensamiento geométrico.

I.2 Génesis de la noción de magnitud y medida.

I.3 Proceso de enseñanza de la geometría y la medición:

- Ubicación espacial.

- Longitudes y áreas.

- Capacidad, peso y tiempo.

II. Las nuevas tecnologías en la educación matemática.

II.1 El uso de la calculadora en la clase de matemáticas.

II.2 Computación y matemáticas.

II.3 Prensa escrita y matemáticas.

Bibliografía

ALSINA Catalá, Claudi , y otros. Invitación a la didáctica de la geometría . Editorial Síntesis . Madrid , España.

BURGUÉS Flamerich, Carmen. (1989). Materiales para construir la geometría . Editorial Síntesis. Madrid, España.

CAJARAVILLE Pegito, José. (1989). Ordenador y educación matemática: algunas modalidades de uso. Editorial Síntesis. Madrid , España.

CANO Fdz. , Antonio. Aproximación Prensa - Matemáticas (Problemas aritméticos a partir de contenidos de la prensa) Colegio “Princesa Sofia “. Granada, España.

CHAMORRO Plaza, Ma. del C. , y otros. El problema de la medida. Didáctica de las magnitudes lineales. Editorial Síntesis.

DEL OLMO, M.A.; Moreno , M.F.; y Gil, F. (1989). Superficie y volumen ¿Algo más que el trabajo con fórmulas matemáticas ?. Editorial Síntesis. Madrid , España.

FASCE, Jorge A. Cómo enseñar matemáticas en la escuela primaria. Op. Cit

FERNÁNDEZ Cano, Antonio y Rico Romero , Luis. Prensa y Matemáticas. Editorial Síntesis. Madrid, España.

FUENLABRADA, Irma, y otros. Juega y aprende matemáticas. Op. Cit.

MARTÍNEZ Recio, Angel , y otros. (1989). Metodología activa y lúdica de la geometría. Editorial Síntesis. Madrid , España.

MARTÍNEZ Silva, Mario. La enseñanza de las matemáticas. Material de apoyo. Op. Cit.

SEWELL, Dave y Rotheray, David. (1987). “ Las aplicaciones de la computadora en la enseñanza “. Perspectivas Vol. XVIII, No. 3. México.

ZABALZA Bereza, Miguel A. (1986). El periódico como instrumento Interdisciplinar. Madrid, España.

CONCLUSIONES

El proceso de deterioro de la calidad en la educación básica plasmado en los pobres resultados en el rendimiento escolar de nuestros niños al término de la educación primaria, nos lleva a pensar en la necesidad de realizar profundas transformaciones en el sistema educativo, algunas de las cuales se han comenzado a implementar durante el presente sexenio.

Resulta sin embargo riesgoso implementar tales cambios cuando no están dadas las condiciones académicas, ideológicas y actitudinales en los docentes quienes constituyen la columna vertebral del sistema educativo.

En diferentes momentos se han reformulado los planes, programas, y libros de texto para la educación primaria; pero no se han creado las mínimas condiciones para que los docentes estén en posibilidades de interpretar el enfoque que en ellos se plantea.

Por otra parte, los planes y programas son sólo un elemento del proceso pedagógico.

Entre los diversos factores que deben ser tomados en cuenta dentro de una estrategia global destacan la estructura del sistema, la organización escolar, la formación y las condiciones de trabajo de los docentes , y las condiciones sociales de escolarización.

Desde esta perspectiva la formación inicial de los futuros docentes se constituye en uno más de los factores que deben considerarse en el mejoramiento de la calidad de la educación primaria; pero un factor clave, fundamental, en los proyectos de mejoramiento de la escuela a mediano y largo plazo.

El mejoramiento de la calidad de la enseñanza requiere de acciones claras y consistentes en los procesos de formación inicial de los docente, dando una mayor importancia a la práctica como eje de la formación profesional, haciendo una selección más cuidadosa de los aspirantes a ingresar a las escuelas normales, así como de los profesores responsables de su formación. La atracción de buenos aspirantes es una de las áreas claves en el mejoramiento de la calidad de la enseñanza. Al mismo tiempo se requiere de una clara concepción de las cualidades que hay que esperar de un buen enseñante y de una política de selección coherente con dicha concepción.

Se han de seleccionar candidatos no sólo con las mejores calificaciones académicas sino con actitudes y rasgos personales deseables (paciencia, persistencia, capacidad de analizar problemas, etc.)

En la formación inicial de los docentes son indispensables tres condiciones:

- Una correcto equilibrio entre la teoría y la práctica.

- Formadores de docentes competentes.
- Participación de profesores en ejercicio.

La participación de profesores en ejercicio en la formación de los futuros docentes constituye un puente útil entre el mundo de la escuela y el mundo académico de las normales.

El currículum de formación de los docentes para la educación primaria debe de incorporar el estudio de didácticas especiales dada la importancia y complejidad de los procesos de aprendizaje y enseñanza de los contenidos de las diferentes área del currículum de primaria.

Aquí, es importante reforzar el dominio por parte de los futuros docentes del contenido disciplinario que ha de enseñar y que han de integrar al diseño y desarrollo de procesos para su enseñanza.

Sobre la línea de formación en Psicología y Didáctica de las Matemáticas que se propone para la formación de docentes de educación primaria, queda pendiente el problema de cómo integrar los diversos contenidos que forman parte del currículum de matemáticas de este nivel (número y sistema de numeración, operaciones aritméticas, geométricas, medición, etc.).

El problema de la integración didáctica de los diferentes aspectos o temas de la matemática constituye hoy en día un tema fundamental para la investigación didáctica que hasta ahora se ha preocupado más por el estudio longitudinal del proceso de enseñanza y aprendizaje de temas matemáticos aislados.

Por otra parte no existe una producción didáctica (fuera de los planteos más tradicionalistas) que ofrezca un marco conceptual coherente y además viable en las condiciones reales de desarrollo del curriculum escolar.

La construcción de una didáctica de las matemáticas para la educación primaria constituye una tarea a la que debemos abocarnos si pretendemos que los futuros docentes y los docentes en servicio se apropien de un saber y un saber hacer que permita mejorar la calidad de la enseñanza de las matemáticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- (1) ROMBERG, Thomas A. (1991). "Características problemáticas del currículum de matemáticas". Revista de Educación, No. 294 p. 325.
- (2) ROMBERG, Thomas. A. (1991). Op. cit. p p. 331-336.
- (3) MINISTERIO de la Educación y Ciencia (1989). Diseño curricular base Educación primaria. España. p.p. 337-379.
- (4) ROMBERG, Thomas A. (1991). Op. cit. pp. 336-340
- (5) HOWSON, Geoffrey; Nebres, Bienvenido; Nilson , Brian. (1991) . " Las matemáticas en primaria y secundaria en la década de los 90" . Comunicación, Lenguaje y Sociedad. España. p p. 96-98.
- (6) DOUADY, Régine. La Didáctica de las matemáticas en la hora actual. IREM. Universidad de París. p p. 7
- (7) IBID p. 10
- (8) IBID p. 38
- (9) MIALARET , Gastón. (1984). Las matemáticas: cómo se aprenden, cómo se enseñan. Visor- Aprendizaje. Madrid. p.7
- (10) COLL , César. (1987). Psicología y currículum. Una aproximación psicopedagógica a la elaboración del currículum escolar. Editorial Laia. Barcelona.
- (11) CIDAC. (1991). Educación para una economía competitiva. Alternativas para el futuro . Editorial Diana. México. p. 35
- (12) IBID p. 36
- (13) GUEVARA Niebla, Gilberto. (1993). La catástrofe silenciosa. Fondo de Cultura Económica. México p p. 36.
- (14) IBID. p p. 36-39.
- (15) GÓMEZ , Carmen. (1991). " Cognición, contexto y enseñanza de las matemáticas" Comunicación, Lenguaje y Educación . p p. 11-13.

- (16) HOWSON , Geoffrey; Nebres, Bienvenido; Wilson, Brian. (1991). “ Las matemáticas en primaria y secundaria en la década de los 90”. Op. cit. p. 98.
- (17) IBID. p.p. 98-100
- (18) SEP. (1972). Auxiliar didáctico. México. Pp. 46-48.
- (19) SEP. (1982). Libro del maestro. Tercer grado. México. Pp. 89-90.
- (20) ANTINORI Carletti, Dora. (1989). Docencia, Investigación y Cambio Educativo. Ponencia presentada en el Segundo Congreso Internacional de Educación. UDEM. Monterrey, N.L. México. p. 16.
- (21) GUEVARA Niebla, Gilberto. (1993). La catástrofe silenciosa. Op. cit pp. 54-55.
- (22) GIMENO, Sacristán, J. y Pérez Gómez, Ángel. (1992). Comprender y transformar la enseñanza . Morata. Madrid p. 402.
- (23) PÉREZ Gómez, Ángel. El pensamiento práctico del profesor: implicaciones en la formación del profesorado . Universidad de Malaga. Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación. Málaga, España. p p. 140-147
- (24) IBID Op. cit. p p. 128-134.
- (25) GUEVARA Niebla, Gilberto. (1993). La catástrofe silenciosa. Op. cit pp. 54-55.
- (26) GIMENO Sacristán, J. y Pérez Gómez, Ángel (1992). Comprender y transformar la enseñanza . Op cit. p. 411.
- (27) IBID. p. 412
- (28) PÉREZ Gómez, Ángel. El pensamiento práctico del profesor: implicaciones en la formación del profesorado. Op. cit. p p. 134-135.
- (29) IBID. p p 142-147

BILBIOGRAFÍA

ALEXANDROV, Kolmogorov, Laurentiov, y otros (1973). La matemática: su contenido, método y significado. Alianza Editorial, Madrid.

ANTINORI Carletti, Dora (1986). Proyecto investigación y docencia. Diseño y desarrollo de un currículum para el primer ciclo de educación primaria. Monterrey, N.L., México.

ANTINORI Carletti, Dora (1989). Docencia, investigación y cambio educativo. Monterrey, N.L. México.

ANTINORI Carletti, Dora. (1992). La educación básica en América Latina. Monterrey, N.L. México.

ARMENDÁRIZ, Marya y otros. (1993). "Didáctica de las matemáticas y psicología". En Revista Infancia y Aprendizaje. No. 62-63. Barcelona.

AVANZINI, Guy. (1985). Inmovilismo e innovación en la escuela. Editorial Oikostau. Barcelona.

BALDOR, J.A. (1992). Geometría plana y del espacio. Publicaciones Cultural. México.

BALDOR, J.A. (1993). Aritmética teórico práctica. Publicaciones Cultural. México.

BAROODY Arthur , J. (1989). El pensamiento matemático de los niños. Aprendizaje Visor. Madrid.

CIDAC. (1991). Educación para una economía competitiva. Alternativas para el futuro. Editorial Diana. México.

COLL, César (compilador). (1986). Psicología genética y aprendizajes escolares. Siglo XXI Editores. México.

COLL, César (1987). Psicología y currículum. Una aproximación psicopedagógica a la elaboración del currículum escolar. Editorial Laia. Barcelona.

- CHAMORRO P., Ma. y Belmonte Gómez, J. (1991). El problema de la medida. Editorial Síntesis. S.A. España.
- DELORME, Charles. (1985). De la animación pedagógica a la investigación-acción. Editorial Narcea. Madrid.
- DIENEZ Z. P. (1986). Las matemáticas modernas en la enseñanza primaria. Teide, España.
- DGEN. (1986). Plan de estudios de la Licenciatura en Educación Primaria. SEP. México.
- DGEN. (1986). Programas de estudio de la Licenciatura en Educación Primaria. SEP. México.
- DGEE. (1988). Estrategias pedagógicas para niños de primaria con dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. SEP. México.
- DOUADY, Regine y Antiqué, Michel. (1986). "La didáctica de las matemáticas en Francia. Emergencia de un campo científico." Revista de pedagogía No. 76 Francia.
- ESCALONA, Francisco y Noriega, Manuel. (1982). Didáctica de las matemáticas en la escuela primaria. Kapelusz. Bs. As.
- FASCE, Jorge A. (1986). Cómo enseñar matemáticas en la escuela primaria. El Ateneo Editorial. Bs. As.
- FILLOY, Eugenio. Investigación en matemática educativa en México. Un reporte. DIE-CINVESTAV-IPN. México.
- FREUDENTHAL, Hans. (1981). Problemas mayores de la educación matemática. Berkeley.
- FUENLABRADA, Irma, y otros. (1980). El sistema numérico decimal y las operaciones aritméticas. DIE-CEPPSTUNAM. México.
- FUENLABRADA, Irma, y otros. (1992). Juega y aprende matemáticas. Propuesta para divertirse y trabajar en el aula. SEP. México.
- GIMENO Sacristán, J. y Pérez Gómez, A. (1985). La enseñanza, su teoría y su práctica. Akal Editor. Madrid.

- GIMENO Sacristán J. y Pérez Gómez, A. (1992). Comprender y Tranformar la enseñanza. Morata. Madrid.
- GOMEZ Granell, Carmen. (1991). “Cognición, contexto y enseñanza de las matemáticas”. En Comunicación, lenguaje y educación. España.
- GOMEZ Granell, Carmen y Fraile, Juan (1993). “Psicología y didáctica de las matemáticas”. En revista Infancia No. 62-63. Barcelona.
- GODIN J. Díaz y otros. (1991). Area de conocimiento: Didáctica de la matemática. Editorial Síntesis. España.
- GUEVARA Niebla Gilberto. (1991). “México: ¿ Un país de reprobados ?”. En revista Nexos No. 162. México.
- GUEVARA Niebla, Gilberto (compilador). (1992). La catástrofe silenciosa. Fondo de Cultura Económica. México.
- HOWSON, Geoffrey y otros. (1991). “¿Que clase y profesores tendremos para los 90 en la enseñanza de las matemáticas? Posibilidades y alternativas”. En Comunicación, lenguaje y educación. España.
- HUGHES, Martin. Los niños y los números. (1986). Editorial Planeta. Barcelona.
- IPSE. (1976). El aprendizaje de la métrica del espacio: perímetro y superficie. IPSSE. Bs. As.
- KAMII, Constance. El niño reinventa la aritmética. (1993). Aprendizaje Visor. España.
- LERNER de Zunino, Delia. (1993). La matemática en la escuela. Aquí y ahora. Aiqué Didáctica. Argentina.
- MAZA Gómez, Carlos. (1989) El proceso de enseñanza-aprendizaje de la suma y la resta. Aprendizaje Visor. Madrid.
- MAZA Gómez, Carlos. (1991). Multiplicar y dividir a través de la resolución de problemas. Aprendizaje Visor. Madrid.
- MIALARET, Gastón. (1984). Las matemáticas, cómo se aprende, cómo se enseñan. Aprendizaje Visor. Madrid.

- MINISTERIO de educación. (1989). Diseño Curricular Base. Educación Primaria. España.
- MORENO, Montserrat y Sastre, Genoveva. (1983). La pedagogía operatoria. Editorial Laia. España.
- NOT, Louis. Las pedagogías del conocimiento. (1983). Fondo de Cultura Económica. México.
- OCDE. (1991). Informe internacional sobre escuelas y calidad de la enseñanza. Organización para la cooperación y desarrollo económico. Paidós. México.
- ORTON, Anthony. (1990). Didáctica de las matemáticas. Ediciones Morata. Madrid.
- PIAGET, Jean, y otros. (1987). La enseñanza de las matemáticas modernas. Alianza Editorial. Madrid.
- ROMBERG, Thomas. “Características problemáticas del currículum escolar de matemáticas”. En Revista de educación No. 294. España.
- SCOTT, Patrick y Wenzelburger, Elfriede. (1989). “Currículum y Evaluación. Estándares para escuela de matemáticas”. En Revista Educación Matemática. Vol. 1 No. 3. México.
- SEP. (1992). Matemáticas. Guías didácticas. México.
- SEP. (1993). Plan y programas de estudio para la educación primaria. México.
- STENHOUSE, L. (1984). Investigación y desarrollo curricular. Morata. Madrid.
- VERGNAUD, Gérard. Algunas orientaciones teóricas y metodológicas de la investigación en Francia sobre la didáctica de las matemáticas. CNRS. París
- VERGNAUD, Gérard.(1991). El niño, la matemática y la realidad. Editorial Trillas. México.

ANEXO

ESTUDIO SOBRE CONOCIMIENTO MATEMÁTICO

INSTRUCCIONES:

El siguiente cuestionario tiene como propósito recabar datos para la elaboración de una tesis de Maestría sobre Formación Docente. Sus respuestas son anónimas.

Las preguntas requieren ser pensadas. No trate de contestar adivinando . Tampoco utilice calculadora para contestar.

Si tiene duda, no se acuerda, no sabe , o ninguna de las alternativas cree usted que sea correcta, escriba simplemente la alternativa e).

No marque este cuestionario. Escriba sólo en la hoja de respuestas.

“ Gracias por su colaboración”

1.-Qué número está formado por diez decenas y diez centenas de millar

- a) 10,100
- b) 1,000,100
- c) 111,000
- d) 100,000
- e) Ninguna, tengo duda, no sé.

2. ¿Cuántas centenas se forman con tres millares?

- a) 30
- b)300
- c)3000
- d)330
- e) Ninguna , tengo duda, no sé.

3.- Un auto que va a 40 Kms/hra. Lleva una ventaja de 75 Kms. a otro que va a 65 Kms/hra.

¿En cuánto tiempo alcanzará este al primero?

- a) 4 horas
- b) 3 horas
- c) 5 horas
- d) 6 horas
- e) Ninguna, tengo duda, no sé

4. - ¿Cuál es el máximo común divisor de 18, 12 y 6?

- a) 12
- b) 18
- c) 6
- d) 36
- e) Ninguna, tengo duda, no sé

5.-¿Cuál es el mínimo común múltiplo de 10, 12 y 15?

- a) 30
- b) 60
- c) 120
- d) 10
- e) Ninguna, tengo duda, no sé

6.- 48×3 es igual o equivalente a:

- a) $48 \times 48 \times 48$
- b) $48/3$
- c) $48 + 18 + 48$
- d) 48
- e) Ninguna, tengo duda, no sé

7.- 32 entre 8 es igual a 4. este resultado se debe a:

- a) Las veces que 32 cabe en 8
- b) Las veces que 4 cabe en 32
- c) Las veces que 8 cabe en 32
- d) Las veces que 32 cabe en 4
- e) Ninguna, tengo duda, no sé

8.- ¿Cuál de las siguientes fracciones es la mayor?

- a) $7/16$
- b) $7/10$
- c) $3/5$
- d) $5/7$
- e) Ninguna, tengo duda, no sé.

9.- El resultado de la operación $2/3 + 5/6$ es:

- a) $10/18$
- b) $27/18$
- c) $12/15$
- d) $7/9$
- e) Ninguna, tengo duda, no sé.

10.- Un hombre vende $1/3$ de su finca, alquila $1/8$ del resto y lo restante lo cultiva.
¿Qué porción de la finca cultiva?

- a) $13/24$
- b) $6/24$
- c) $11/24$
- d) $5/24$
- e) Ninguna, tengo duda, no sé.

11.-En $(9/8)$, el 8 representa el número de partes:

- a) Que se tienen
- b) En que se divide la unidad
- c) Que son excedentes
- d) Que se toman de la unidad
- e) Ninguna , tengo duda, no sé

12.- De los siguientes números.Cuál es el equivalente a 115 centésimas

- a) .115
- b).1150
- c) 1.015
- d) 1.15
- e) Ninguna, tengo duda, no sé

13.- Si en una empresa trabajan 50 mujeres y 200 hombres. ¿Cuál es el porcentaje de mujeres que trabajan?

- a) 50%
- b) 40%

- c) 25%
- d) 20%
- e) Ninguna, tengo duda, no sé.

14.- Si dividimos 50 entre .2 no da:

- a) 250
- b) 100
- c) 25
- d) .25
- e) Ninguna, tengo duda, no sé

15.- Si dividimos 2.5 entre 4 nos da:

- a) .625
- b) 6.25
- c) 62.5
- d) .0625
- e) Ninguna, tengo duda, no sé

16. Si tiene que pintar exteriormente un tinaco en forma de cubo cuyos lados miden un metro, la superficie a pintar es de :

- a) 8 metros
- b) 3 metros cuadrados
- c) 6 metros cuadrados
- d) 3 metros cúbicos
- e) Ninguna, tengo duda, no sé

17.- Cuánto costará poner piso a una oficina de 4 m. por 4 m. con mosaicos de 20cm. por 20cm. que se compran a \$250 el ciento?

- a) \$1500
- b) \$2000
- c) \$1000
- d) \$4000
- e) Ninguna, tengo duda, no sé

18.- Si un tanque que mide de base 1m 90 cms. de ancho y 1.20m de altura, contiene 534 litros de agua. ¿Cuánta agua habrá que echarle para llenarlo?

- a) 172 litros
- b) 546 litros

- c) 108 litros
- d) 642 litros
- e) Ninguna, tengo duda, no sé

19. El precio de un producto importado de España es de 2740 pesetas. ¿Cuál es el precio en pesos mexicanos?

NOTA: Considerar la siguiente paridad por dólar:

1 dólar = 137 pesetas

= 3.20 nuevos pesos

- a) \$64
- b) \$8768
- c) \$856.25
- d) \$6.25
- e) Ninguna, tengo duda, no sé

20.- El costo de un paquete turístico a U.S.A. está en 1440 pesos.

¿Cuál es el costo en pesetas?

- a) 197280 pesetas
- b) 73980 pesetas
- c) 61650 pesetas
- d) 4608 pesetas
- e) Ninguna, tengo duda, no sé.

HOJA DE RESPUESTAS

EDAD _____ SEXO _____

MAESTRO: SI() NO() AÑOS DE SERVICIO _____

1.- (b)

11.- (b)

2.- (a)

12.- (d)

3.- (b)

13.- (d)

4.- (c)

14.- (a)

5.- (b)

15.- (a)

6.- (c)

16.- (c)

7.- (c)

17.- (c)

8.- (d)

18.- (b)

9.- (b)

19.- (a)

10.- (a)

20.- (c)

