

'31
205.

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES
"ARAGON"



"DIDACTICA Y MATEMATICAS"

TESIS PROFESIONAL
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN PEDAGOGIA
P R E S E N T A :
EDUARDO VICTORIA MEJIA

FALLA DE ORIGEN



San Juan de Aragón, Edo Méx., Julio 1989



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis está protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

I N D I C E

Pág.

INTRODUCCION

I. INTRODUCCION GENERAL A LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA.

I.1 La matemática en el desarrollo de la civilización humana.	
I.1.1 ¿Porqué es tan valorado el conocimiento matemático?	4
I.1.2 La simbiosis del quehacer científico y la matemática	6
I.1.3 El proyecto y la enseñanza de la matemática	7
I.2 Hacia la sociedad tecnológica.	
I.2.1 La tecnología como símbolo de modernidad..	8
I.2.2 Tecnología y enseñanza de la matemática: - Piedra angular de la civilización científica	9
I.2.3 Sobre el papel de la matemática en el desarrollo tecnológico y su quehacer como ciencia	11
I.3 La problemática educativa.	
I.3.1 La reprobación en matemáticas: un problema institucional	14
I.3.2 El problema en el aula: la actitud del maestro y el alumno ante el contenido.....	15
I.4 El papel de la Pedagogía y la Psicología como marcos de explicación de la problemática.	
I.4.1 Los estudios psicológicos en el aprendizaje	17
I.4.2 La Psicología Genética	18
I.4.3 Las contribuciones al campo educativo	18
I.4.4 Los estudios psicogenéticos sobre el aprendizaje de las matemáticas	20

	Pag.
I.4.5 La didáctica y el aprendizaje de las matemáticas	21
I.5 El concretismo docente: el método.	
I.5.1 La anulación de la reflexión didáctica por la hegemonía del método: ¿método o didáctica?	23
I.5.2 La efectividad del método	25
II. LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA A TRAVÉS DE UNA EXPERIENCIA ESCOLAR.	
II.1 La estructura de la experiencia.	
II.1.1 ¿Porqué una experiencia escolar?	28
II.1.2 El diseño de la investigación	28
II.2 Una experiencia con base en dos propuestas diferentes.	
II.2.1 ¿Qué es la Pedagogía Operatoria?	33
II.2.2 ¿Qué debemos entender por enseñanza convencional?	35
II.3 El contexto educativo del estudio.	
II.3.1 El programa oficial de matemáticas	36
II.3.2 El programa basado en la Pedagogía Operatoria	38
II.3.3 Los alumnos del estudio: algunas consideraciones	38
II.3.4 La primera exploración	39
II.3.5 La construcción del conocimiento en la didáctica: dos descripciones	42
II.3.6 La segunda y tercera exploración	46
II.4 Un acercamiento a la problemática escolar con base en la experiencia.	
II.4.1 El grupo convencional	53
II.4.2 El grupo operatorio	55

III. LA INTERRELACION MUTUA ENTRE DIDACTICA, ACTIVIDAD -- DOCENTE Y ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS	
III.1 La correspondencia mutua entre didáctica y -- práctica docente.	
III.1.1 Una reflexión sobre el docente y la -- instrumentalidad	60
III.1.2 La instrumentalidad didáctica: elemen- to de la práctica docente	61
III.1.3 La didáctica construída no prescrita .	62
III.2 Los problemas de la actividad docente y sus -- consecuencias en la enseñanza de las matemáti- cas	64
III.2.1 El maestro sustentador de su imagen -- alienada	64
III.2.2 La didáctica y su búsqueda de la uni- dad teoría y práctica en los métodos - pedagógicos	65
III.3 La propuesta pedagógica de la construcción del conocimiento bajo la tutela de una práctica do- cente alienada y alienante.	
III.3.1 Lo paradójico: una teoría que propone construcción y una didáctica que con- tiene alienación	67
III.3.2 El mito de la construcción del conoci- miento a través del método que prescri- be en forma sistemática como de llevar se a cabo la unidad entre teoría y - práctica	69
III.4 La reflexión docente y el uso crítico de la -- instrumentalidad.	
III.4.1 El docente alienado que aliena.....	70
III.4.2 La formación docente	72
CONCLUSIONES	73
BIBLIOGRAFIA CONSULTADA	76

I N T R O D U C C I O N

En muchas ocasiones la enseñanza de la matemática tiende a volverse especialmente problemática en la escuela. Pienso que a nadie escapa escuchar quejas, presenciar fracasos o reprobación en esta asignatura. Ciertamente, el conocimiento del cálculo es un saber muy privilegiado y al mismo tiempo no siempre apreciado por la comunidad escolar. Estas situaciones me llevaron a cuestionarlo.

Como estudiante de Pedagogía al que interesa comprender la complejidad de los fenómenos educativos, debo aportar mi punto de vista. Este trabajo lo hace. Así pues, cuando se escucha la palabra Pedagogía en lugares donde convergen conflictos educativos, hay una aceptación a pensar que está por llegar el paliativo. En contraste, esta investigación no intenta proponer soluciones. Simplemente analiza, bosqueja y reflexiona sobre los -- complejos factores que intervienen en el hecho.

La enseñanza de las matemáticas puede ser estudiada desde diferentes enfoques, no obstante he limitado su estudio, y lo -- abordo teniendo como conceptos clave a la instrumentalidad didáctica y la práctica docente. Me ayudo en la interpretación con -- los trabajos que han escrito algunos teóricos pertenecientes al movimiento pedagógico mexicano sobre didáctica y docencia. Recurró también a contenidos teóricos estudiados por la Psicología Genética en cuanto al aprendizaje de las matemáticas, los cuales debo reconocer, se presentan como una valiosa perspectiva sobre el tema.

El trabajo se estructura en tres capítulos. El primero -- nos introduce en un contexto general a través del planteamiento de preguntas tales como: ¿porqué es tan importante el conocimiento matemático en nuestra civilización? ¿cuál es el papel de la escuela en su enseñanza-aprendizaje? y, ¿cómo se manifiesta concretamente el problema? Posteriormente justificamos la presencia de la Pedagogía y la Psicología como marcos conceptuales tendientes a explicar el fenómeno para finalmente, abordar el problema que tiene la didáctica en el accionar del método y la hegemonía que éste ha tomado en el acto educativo, desplazándola de su real dimensión.

Al capítulo dos lo guían tres intereses: el primero, observar como se da realmente una clase de matemáticas en la escuela primaria. Los otros, estudiar el método y el proceso de construcción derivado de su instrumentación en clase. Por esta razón me introduzco en el estudio de la didáctica desplegada en -- una experiencia pedagógica realizada en el aula. Al inicio del estudio se quería probar que la "metodología activa" vs. "educación convencional", era cualitativamente mejor. Sin embargo los resultados y las múltiples e inesperadas situaciones ocurridas, nos llevaron a tener una visión polifacética del problema; llegando a la conclusión de que no sólo se trata de instrumentar método y técnica, sino además hacer un uso crítico de ellos.

En consecuencia, el tercer y último capítulo lo dedico al docente. Y esto, aunque no lo parezca se relaciona estrechamente con el problema de la enseñanza de las matemáticas; pues es el maestro quien da razón de existencia a las diversas propues-

tas pedagógicas que se muestran como solución al problema. No -
dudo que hayan estimables estudios sobre los procesos mentales -
en el aprendizaje de las matemáticas, sin embargo debemos ver la
otra cara, la de su dificultad instrumental en la práctica, y é
to le concierne a la Pedagogía. ¿Cómo se concreta una propuesta
que intenta hacer críticos y creativos a los educandos en manos
de un maestro y una didáctica "alienados"?

Como dije en un principio, no intento dar soluciones como
con las que me topé alguna vez al realizar esta investigación: -
"¡siga los pasos que marcan los procesos de este libro " sus - -
alumnos aprenderán matemáticas!"; en lugar de eso, planteo expec
tativas y reflexiones, producto de mis propias vivencias al es-
tar inmerso en el ambiente educativo.

Concluyo que el tratamiento dado al problema, puede pare--
cer poco sorprendente. Estoy consciente de las limitaciones me-
todológicas que aún adolezco, no obstante debo reconocer el alto
valor de la actividad investigadora, pues brinda una inigualable
formación y disciplina a su realizador. Tal vez en eso radica -
el principal valor de una tesis en licenciatura.

Por último, quiero agradecer a todas y cada una de las per
sonas que hicieron posible este trabajo, en especial a los profe
sores que siempre me apoyaron con su amistad, para ellos mi reco
nocimiento.

ENERO DE 1989.

CAPITULO 1. INTRODUCCION GENERAL A LA ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA.

1.1 *La matemática en el desarrollo de la civilización humana y su influencia actual.*

1.1.1 ¿Porqué es tan valorado el conocimiento matemático?

Iniciamos este trabajo planteándonos una pregunta. Al desarrollar este apartado esperamos dar una respuesta. Se nos hizo inevitable dar comienzo con una reflexión sobre la importancia que posee la matemática en la civilización contemporánea. Es el momento de preguntarnos: ¿de dónde viene la idea de que, es fundamental para el hombre la posesión y dominio del conocimiento matemático?, ¿porqué se enfatiza su enseñanza en la escuela?

Desde tiempos remotos, el hombre ha cimentado una relación muy estrecha entre la matemática y su eterna búsqueda de la explicación de la realidad. Por lo que, en la antigua Grecia, ya Platón afirmaba que la verdad radicaba en un mundo de ideas, lugar incorruptible e inaccesible para los sentidos. Dicho lugar sólo era explicable con ayuda de la matemática, fundamento real del ser: "la verdad eterna".

Aristóteles en oposición a Platón sostuvo que nuestras ideas sobre el mundo son obtenidas de los objetos materiales que percibimos, y aunque no ponderó tanto el cálculo, creyó junto con Platón que el mundo había sido diseñado matemáticamente, por lo que su composición y armonía debían explicarse aritméticamente.

Esta concepción griega influyó determinadamente durante la edad media, en donde se pensó que Dios había creado el mundo con riguroso orden matemático, por lo que este tipo de conocimiento fué verdad absoluta y sagrada, tanto como las mismas escrituras bíblicas.

El siglo XVII vió la irrupción de pensadores que ligaron la concepción del mundo y el acto de conocer con la matemática. Bajo dos posiciones la de la razón y experiencia estos filósofos argumentaron la esencialidad del cálculo. Como ejemplo de la primera tenemos a Descartes, para quien el universo físico por entero era una máquina operando de acuerdo a leyes exactas, las cuales deberían ser descubiertas por la razón y la aplicación de la "Ciencia Admirable".

Para ejemplificar la segunda postura hablaremos de Thomas de Hobbes y de John Locke. Los cuales unieron estrechamente el acto de conocimiento a la explicación matemática. El primero afirmaba que la realidad producía sensaciones que se convertían en imágenes; el cerebro regularía, organizaría y enunciaría dichas sensaciones hasta convertirlas en objetos. Para él la actividad matemática producía el hallazgo de tales regularidades, por lo que esta acción producía genuino conocimiento.

No obstante que John Locke estuvo en desacuerdo con aceptar el origen puramente sensual de las ideas, si lo estuvo en que la elaboración del conocimiento a través de la experiencia debía estar regido por procesos más complejos. Por lo que, para él la matemática sirvió como fuente de explicación, pues ésta ordenaba y hacía coherente el mundo a través de la demostra-

ción.

I.1.2 La simbiosis del quehacer científico y la matemática.

Durante el Renacimiento se establecen las bases para la -- consolidación de la ciencia como explicación causal (tradicción galileana). Esta nueva concepción científica buscaba el control de la naturaleza, persistía en su interior la idea de que el cos mos estaba escrito en lenguaje matemático, así pues, Mardones y Ursua afirman: "Galileo será un típico representante de la nueva mentalidad que cambia las explicaciones físicas cualitativas de Aristóteles por las formulaciones aritméticas de Arquímedes".¹⁾

También debemos tomar en cuenta las condiciones sociales, políticas y económicas engendradas por el incipiente capitalismo que se había gestado desde el siglo XIII en algunas ciudades europeas. Esta rudimentaria forma de producción ayudó a la acu mulación de capital y al fortalecimiento de la naciente burguesía de aquella época que gustaba del orden, de lo útil y lo -- pragmático; unido a ello, el deseo de controlar la naturaleza y buscar en la aplicación tecnológica el lugar donde residiría su conocimiento. Esta novedosa forma de hacer ciencia consideraría como aplicación válida aquella que viniera formulada en términos de leyes provenientes de fenómenos determinados matemáticamente. Finalmente, es importante que notemos como es recuperada y acti vada la tradición matemática en el nuevo quehacer científico.

1) MARDONES, J. M. y URSUA, N.: *Filosofía de las ciencias humanas y sociales*. p. 35.

I.1.3 El proyecto y la enseñanza de la matemática.

A continuación enfoquemos nuestro estudio hacia el movimiento de la Ilustración, en el cual la tradición científica galileana entró de lleno. El apoyo brindado por las antiguas - - ideas liberales y la burguesía de la época llevaron este pronunciamiento a enarbolar como algunos de sus principios, el dominio científico de la naturaleza, el liberalismo y la democracia como los instrumentos del progreso social y material. La importancia de la ciencia matemática no sólo se engarzaba en una posición filosófica y científica, sino también servía a la consolidación de un proyecto social a nivel histórico. Un ejemplo claro lo tenemos en Augusto Comte, quien vislumbró en esta cosmovisión la organización racional y físico-matemática del mundo.

El liberalismo normalmente conceptualizado como "progre--sista" se ha preocupado por el mejoramiento económico y social, además de ser favorable a la tradición galileana de la ciencia, a la tecnología y al experimentalismo pragmático. El liberalismo ha sido una postura política adoptada por diferentes gobiernos de corte capitalista que, como ya se dijo, ven con éste una forma de gobernar y estructurar sus intereses e ideología de manera apropiada.

La consolidación de la democracia, la ideología liberal y su soporte filosófico, han dado lugar a un modelo de sociedad moderna, la cual se busca imitar pues se ve en ella una vía de progreso. Sociedad que mira a la ciencia y a la tecnología como los medios principales para concretarse.

1.2 *Hacia la sociedad tecnológica.*

1.2.1 La tecnología como símbolo de modernidad

nuestro mundo de hoy está rodeado de tecnología. El papel que ésta ha adquirido afecta nuestra vida cotidiana. Su presencia en la sociedad es fundamental; casi todo lo que nos circunda es un producto tecnológico. Bastará mencionar que muchos de los objetos que usamos para nuestro trabajo, estudio y recreación son resultado de la tecnología.

A nivel mundial el avance tecnológico es visto por los gobiernos de los países como sinónimo de avance en nuestra civilización. Las naciones industrializadas ven en lo anterior una forma de consolidar su poder económico y geopolítico, pues a través de los centros de creación tecnológica dominan los mercados y marcan las pautas para que las economías de otras naciones se mantengan consumidoras. La tecnología avanzada como símbolo de modernidad, también lo es de hegemonía y poder para dichos gobiernos.

En México como en muchos otros países dependientes, se ha integrado el modelo de progreso a la necesidad que posee nuestra sociedad de "modernizarse"; por ello el desarrollo tecnológico es de vital importancia.

I.2.2 Tecnología y enseñanza de la matemática: piedra angular de la civilización científica.

Morris Kline en su libro: *Why the Professor can't teach*, dice que: "las matemáticas son una importante rama de la cultura humana; columna vertebral de nuestra civilización científica; la base de nuestra tecnología y seguridad de las estructuras".²⁾

Con la lectura de este párrafo podemos apreciar que en la sociedad actual la matemática ocupa un lugar preferencial, puesto que sirve de apoyo y marco de explicación a mucha de la actividad científica y tecnológica que se realiza. Su importancia se ha dejado sentir en el auxilio que presta a otras disciplinas científicas, incluso a las ciencias sociales. Su utilización en la Física y en la Química ha contribuido a que éstas hayan alcanzado un alto desarrollo y por tanto una importancia estratégica.

La predilección ha provocado que la educación busque el consenso y las formas apropiadas para demostrar que el contenido matemático debe ser enseñado y aprendido prioritariamente. Pongamos como ejemplo a nuestro país que, dentro de su actual política educativa inserta una serie de metas que persiguen esta finalidad:

"Vincular la educación y la investigación científica, la tecnología y desarrollo experimental con los requerimientos del país".³⁾

2) MORRIS, Kline: *Why the Professor can't teach: mathematics and the dilemma of University Education*. p. 12.

3) S.E.P.: *La educación primaria: Plan de Estudios y Programas*, p. 21.

Bajo esta misma perspectiva los planes de estudio de educación básica son diseñados tomando en cuenta lo siguiente:

"Fomentar y orientar la actividad científica y tecnológica de manera que responda a las necesidades del desarrollo nacional independiente." 4)

Sin duda lo más importante radica en la forma de concebir la matemática al interior de la misma escuela. ¿Cuál es el enfoque que tienen de la asignatura los diseñadores de los currícula y programas? A continuación citamos para ejemplificar, un breve extracto de los lineamientos seguidos en la escuela mexicana:

"La función de las matemáticas es proporcionar al educando una metodología y un lenguaje simbólico -- que le permita organizar y expresar sus ideas de manera precisa y coherente; que le capaciten, además, para interpretar la realidad física y social con base en un razonamiento lógico... Mediante el aprendizaje de los contenidos del área de matemáticas se pretende propiciar el desarrollo del pensamiento y capacidades del alumno, a través del análisis cuantitativo y relacional de los fenómenos naturales y -- sociales que lo rodean". 5)

Las citas que acabamos de leer son un reflejo de la concepción que ve a la tecnología como factor de progreso y en la matemática un valioso elemento, epistémico e instrumental.

4) *Ibid.*, p. 24.

5) S.E.P.: *Op. cit.*, p. 66.

La educación sigue siendo el instrumento práctico para con solidar proyectos a largo plazo. Los sistemas educativos de una gran cantidad de países se hayan supeditados a valores tecnócratas característicos de la sociedad a la que pertenecen. A partir de la década de los cincuentas, y principalmente en los sesentas; se han suscitado acontecimientos -la Segunda Guerra Mundial y el viaje del hombre a la luna- que han cambiado notablemente el concepto de educación.

Desde entonces la educación ha sido receptora de innovaciones que buscan mayor eficiencia y productividad en sus resultados. Se le ha sometido al control de una racionalidad técnico-administrativa que la encamina siempre hacia el logro de metas - en términos de capacidad.

Como prueba de estas innovaciones tenemos a la Tecnología Educativa*; cuerpo de conocimientos ad hoc para la moderna concepción.

I.2.3 Sobre el papel de la matemática en el desarrollo tecnológico y su quehacer como ciencia.

El haber insertado a la matemática dentro de un proyecto que busca su concreción en la aplicación tecnológica y que a su vez se ve permeado por una concepción positivista de la socie---

* La Tecnología Educativa es la aplicación de los avances realizados por diversas disciplinas científicas en educación; por ejemplo, la Enseñanza Programada, los Modelos de Instrucción, Medios Audiovisuales y otros.

NOTA: Elsa Contreras e Isabel Ogalde hacen un amplio tratamiento del Concepto en su obra: Principios de Tecnología Educativa.

dad; se presenta esquemático. Razón por la cual se hace necesario aclarar que se hizo de esta forma para destacar la influencia que esta racionalidad tiene actualmente en muchos ámbitos, y sobre todo en el educativo.

No hay duda que el desarrollo técnico y científico logrado gracias al conocimiento matemático le ha colocado en un lugar central dentro del campo de la ciencia. Sobre todo si pensamos en las aplicaciones que siempre se le están buscando. Sin embargo, también debemos tener en cuenta que si hoy en día las matemáticas han logrado una revolución en sus conocimientos es debido a las nuevas orientaciones conceptuales surgidas y en nuestras actitudes ante ellas; es decir, si verdaderamente hoy se nos presentan unas matemáticas modernas es gracias a la conveniente separación que han sabido guardar del mundo físico o la aplicación tecnológica. Es a partir de este hecho que las matemáticas han experimentado un inmenso crecimiento en este siglo y su posterior consideración por parte de la complicada sociedad tecnológica que se intenta construir. Sería limitado aceptar que el pensamiento matemático no es más que una descripción de la física y un instrumento para resolver problemas relacionados con ella; esta concepción, lo reconocemos es bastante unilateral.

Aunque los resultados obtenidos por las matemáticas en el pasado y el presente han proporcionado a los científicos la base conceptual para la comprensión y explicación de la realidad física, no podemos negar que las fuentes de invención de dicha ciencia residen muchas veces en ella misma. La visión de este -

modo obtenida nos refuerza la idea de que las matemáticas son - una disciplina formal abstracta, y plantea problemas dignos de interés sobre la posibilidad de manipulación mecánica de los -- sistemas simbólicos y de la importancia que puede tener la intuición en el estudio de problemas relacionados con su estructura.

A pesar de que en este trabajo se toma como punto muy concreto el aprendizaje de la multiplicación, estamos de acuerdo - en que el interés de la disciplina va más allá, pues para lograr una comprensión total de la problemática educativa se necesita una perspectiva amplia de sus características teórico-filosóficas. Actualmente el conocimiento matemático ya ha desbordado su nivel de mensurabilidad para abordar aspectos de cualidad. Como prueba de ello tenemos el surgimiento de las geometrías no-euclidianas y la necesidad de rigor y axiomatización - del saber matemático en su estructuración como ciencia; que va más allá de la explicación física. Los nombrados desarrollos - teóricos han dado nuevas avanzadas a la investigación matemática, haciendo factible el hecho de que las matemáticas no sólo son explicación de la realidad sino productoras de ésta.

Finalmente, es necesario que hagamos mención de la acalorada discusión que ha causado la enseñanza de las llamadas matemáticas modernas, surgidas -según expertos- a partir de la creación de la Teoría de Conjuntos por Cantor, a la Axiomatización de la Geometría de Euclides llevada a cabo por G. Hilbert; a la llamada "crisis de fundamentos" de principios de este siglo -- (aparición de Geometrías No-Euclidianas) y al estudio de las in

fluencias mutuas entre las matemáticas y la lógica. Pero sin duda es a partir de 1957, año en que los soviéticos lanzan el - - Sputnik, donde se inicia la reforma de planes de estudio, pues - el miedo al atraso hizo reaccionar bruscamente a occidente.

A grandes rasgos las matemáticas aquí descritas se pueden identificar con la deducción y la estructura axiomática; características que han sido blanco de duras críticas en cuanto al - lenguaje matemático desplegado para su enseñanza. Aunado a esto la mediocridad teórica de autores, profesores e inadecuados textos. Todo lo anterior ha hecho incluso que se le tilde de - error pedagógico. La polémica es extensa y digna de estudio. - Sin embargo, los intereses de esta investigación no son tan generales y nos abocamos a la cuestión didáctica y docente para - su abordaje.

1.3 *La problemática educativa.*

1.3.1 *La reprobación en matemáticas: un problema institucional.*

Como hemos visto, en nuestra sociedad es altamente valorado el pensamiento lógico-deductivo. Es natural que la matemática sea considerada como una asignatura básica en todo plan y -- programa de estudio escolar. Pero, parece ser que los cambios sufridos en la educación y principalmente en las estrategias metodológicas elaboradas a partir de la Tecnología Educativa se - revierten contra el proyecto que busca consolidar a la sociedad tecnológica.

La matemática es hoy en día una de las asignaturas que mayor índice de reprobación tiene la escuela⁶⁾, por lo que, es paradójico que una materia tan privilegiada dentro del modelo, sea su principal problema pedagógico en cuanto a enseñanza y aprendizaje. Desgraciadamente el problema no termina tan fácil. La evaluación institucional se encargará de estigmatizar a los - - alumnos; les hará ver que no hay un "merecido" reconocimiento escolar y social por haber fracasado en la materia. Con el tiempo dicha situación se transformará en apatía hacia el contenido, y en el peor de los casos, en deserción.

La pérdida de interés y el abandono del estudio, son fenómenos que siguen dándose, su existencia sigue cuestionando la - función de la escuela en momentos donde se necesita mayor número de estudiantes interesados en la matemática -y por la ciencia naturalmente-, que fracasos.

I.3.2 El problema en el aula: la actitud de maestro y alumno ante el contenido.

Si tratamos de aproximarnos lo más posible a la realidad, encontramos en el salón de clases: numerosos grupos de alumnos;

6) CAMARENA, Rosa Ma. y GOMEZ, José: "Aprobación y reprobación en la UNAM: Una propuesta de análisis cuantitativo". P. 29, en *Perfiles Educativos*, Núm. 32 Abril-mayo-junio de 1987.

NOTA: Para reafirmar el argumento del alto índice de reprobación de alumnos en matemáticas también se recurrió a la entrevista de personas directamente relacionadas con el problema, tales como: un orientador de escuela secundaria y varios profesores de asignatura y de escuela primaria; los cuales concordaron en la existencia de este indicador.

estudiantes masificados, con notorias actitudes pasivas hacia su trabajo. Su papel es el de escuchar y aprender lo que el profesor indique. La interacción que tienen con su maestro es pobre y esporádica. La interpretación de los contenidos tiende a convertirse en una gran reunión de experiencias individuales y ocasionalmente socializadas. El alumno aprenderá como pueda, pues no hay una práctica de comunicación constante entre él y sus compañeros, y entre éstos y el profesor.

El docente se limitará a dar su clase con ejemplo y demostración. Siempre sujeto a un programa estructurado con objetivos de carácter eficientista que garantizan su buena actuación si son cumplidos al pie de la letra. Sin embargo los resultados se dejan sentir cuando el profesor constata que sus alumnos no asimilaron lo pretendido por él. Le desconcierta la suma facilidad de algunos alumnos para aprender matemáticas; le molesta y preocupa el gran número de fracasos. Busca disminuir su inseguridad en el apoyo que brindan métodos y técnicas, los cuales aplica, pero, frecuentemente no logra comprender ni apuntar hacia la dirección correcta.

En ocasiones conoce profundamente la técnica y la teoría, se jacta de saber, a tal grado que la dogmatiza y convierte en un obstáculo en su entendimiento de los fenómenos educativos. A pesar de su firme creencia de que hace lo mejor, el fracaso se presenta. Entonces ocurre el cuestionamiento, ¿qué debo hacer?... trabajé como me indicaron. ¿Cuál es la mejor forma de enseñar matemáticas?

Estas actitudes nos han obligado a que, en apartados pre-

cedentes tratemos más específicamente lo que ocurre en el salón de clases, por lo que nos introduciremos en la relación que existe entre la didáctica y la práctica docente; esto con el fin de analizar su influencia en el aprendizaje del contenido matemático. Haremos un marcado énfasis en la cuestión del método y su instrumentalización en el proceso enseñanza-aprendizaje para -- comprender como éste influye y se inserta en la problemática estudiada.

Antes de iniciar el estudio de la relación existente entre estos conceptos, se nos hizo oportuno dar una breve explicación de la importancia que tienen nuestros marcos teóricos para la explicación de la problemática, así que iniciamos el siguiente párrafo justificando su presencia.

1.4 El papel de la Pedagogía y la Psicología como marcos de explicación de la problemática.

1.4.1 Los estudios psicológicos en el aprendizaje

En este apartado se analizan los roles de la Pedagogía -- considerada como un conjunto de principios explicativos en educación-- y la Psicología en la exposición del problema. Sabemos que entre psicología y educación existen relaciones complejas y que desde siempre se ha incidido sobre las formas de enseñanza a partir de una teoría psicológica. Nos interesa conocer las relaciones que guardan la psicología genética y educación, y, los recursos que de ellas emanan para hacer referencia al tema que nos ocupa. Lo primero entonces es, ir conociendo cada uno de estos saberes, fundamentales para el buen entendimiento del

trabajo.

I.4.2 La Psicología Genética

Es en la Faculté de Psychologie et Sciences de l'Education, bajo la dirección de Jean Piaget (1892-1980) en donde surge formalmente la teoría genética. A la psicología genética le interesa el estudio del niño como imagen de lo que el hombre fué o podrá llegar a ser; busca la evolución de sus conocimientos, remitiéndose para ello a la génesis de los mismos. El eje principal de la gran teoría piagetiana es sin duda el conocimiento científico. Por lo que su principal articulador lo es el estudio de la construcción del conocimiento, a través de la investigación psicológica de operaciones en el pensamiento. ¿Cómo se pasa -- de un estado de menor conocimiento a otro de mayor conocimiento?, esta pregunta es clave en la teoría genética.

I.4.3 Las contribuciones al campo educativo

Por lo general, es una motivación pedagógica la que ha hecho que gran número de estudiosos hagan lectura de la obra de Piaget y la Escuela Ginebrina. Además, el nivel de elaboración de la misma teoría y la explicación de la génesis de los conocimientos son los que han provocado que se hayan hecho un gran número de interpretaciones pedagógicas.

Nosotros relacionaremos las aplicaciones que se han hecho, con el aspecto de su instrumentación didáctica, como dice César Coll: "Nosotros adoptaremos sin embargo, un criterio distinto -- que consiste en agruparlos según el componente o aspecto del --

proceso enseñanza-aprendizaje sobre el que inciden más directamente: objetivos, contenidos, evaluación, métodos de enseñanza, etc."7) Más concretamente, nos dirigiremos a la psicología genética como fuente inspiradora de métodos de enseñanza y, en su interior analizaremos el proceso de construcción y sus implicaciones con la enseñanza de las matemáticas.

Desde que Aebli hizo el primer intento de buscar una metodología didáctica basada en la psicología genética, han surgido muchos otros que persiguen el mismo objetivo. Todas estas propuestas tienen el tamiz de la concepción constructiva, eje rector de sus metodologías de trabajo escolar. La tesis fundamental de la concepción constructivista es que el acto de conocimiento es una forma cambiante de apropiación del objeto por parte del sujeto; ambos son resultado de un proceso permanente. -- Hay dos perspectivas dentro de la forma en que define la psicología genética al constructivismo; la primera es la relativista, o sea, el conocimiento siempre es relativo a un momento dado -- del proceso de construcción. La interaccionista, que nos dice: el conocimiento surge de la interacción continua entre sujeto y objeto de conocimiento.

El constructivismo, relativismo e interaccionismo -tres - concepciones sobre el constructivismo- acopladas en alguna metodología de la enseñanza traen consigo una serie de implicacio--

7) COLL, C.: "Las aportaciones de la Psicología de la educación: el caso de la teoría genética y los aprendizajes escolares". p. 25. César Coll (compilador). *Psicología Genética y Aprendizajes escolares*.

nes importantes que trascienden hasta el ámbito institucional. - En dichas propuestas el alumno debe convertirse en un ser activo, inserto en un proceso de elaboración de su propio conocimiento; pueden darse errores (asimilaciones deformantes), necesarias para el proceso de construcción. Además deben plantearse experiencias en las que el alumno tenga múltiples interacciones con los niveles de evolución de los contenidos a conocer. En resumen, - la teoría genética nos explica que el hombre construye su conocimiento a través de la acción. Por lo que, métodos y propuestas educativas deben respetar estos principios. Sin embargo, esa - actividad autoestructurante del conocimiento, presenta dificultades en sus instrumentaciones prácticas, por lo que más adelante se hará un detenido análisis de ello.

I.4.4 Estudios psicogenéticos sobre el aprendizaje de las matemáticas.

Los estudios con aplicación pedagógica que desde la psicología genética se han elaborado, son variados y en gran cantidad. Dentro de esta gama de puntos de vista, destacan los relacionados con el aprendizaje de la lecto-escritura y matemáticas, sin embargo no podemos ignorar otros sobre la enseñanza de las ciencias sociales y naturales que han contribuido al cuerpo de trabajos elaborados.

Con lo que respecta a matemáticas, toda la Escuela Ginebrina ha centrado importantes estudios destinados a mostrar como es que el sujeto conoce y se apropia de los conceptos numéricos. Piaget y Szeminska en su libro: *La Génesis del Número*

en el Niño, nos dan un valioso ejemplo de la forma en que se -- construyen y evolucionan los conceptos matemáticos en los infantes. Su metodología de investigación y sus hallazgos han venido a transformar los programas de gran número de escuelas, que hallan en esos resultados una explicación coherente en el aprendizaje de dicha asignatura. A la luz de la psicología genética, el aprendizaje de las matemáticas se ha vuelto novedoso, y presenta una nueva perspectiva en este campo educacional. Ahora - los alumnos se apropian del conocimiento matemático a través de su contacto con la realidad o de *experiencias* que les hacen tener una actividad cognoscitiva, en vez de una pasiva.

I.4.5 La Didáctica y el aprendizaje de las matemáticas

Como ya mencionamos la psicología y la didáctica están -- íntimamente relacionadas. La primera aporta consideraciones generales sobre el desarrollo psíquico del sujeto, mientras que - la segunda retoma los principios teóricos de la psicología para manifestarse concretamente en la metodología de enseñanza. El rol de la didáctica es determinante en el salón de clases, pues por medio de su aplicación el alumno accederá al conocimiento - y el maestro desempeñará su labor.

No obstante, existe un problema. El término Didáctica - es polisémico, se ha prestado a tantas interpretaciones que, - cuando escuchamos dicha palabra debemos atender necesariamente al contexto donde se ubica; el concepto hace que se corra el - riesgo de caer en una confusión, y en consecuencia, en una cadena de indefiniciones. Se oye decir, por ejemplo, "tengo que

aplicar una didáctica en matemáticas", cuando en realidad se refiere a la aplicación de un método pedagógico especial para la enseñanza de una asignatura específica, o también esto: "la didáctica nos proporciona herramientas para una docencia eficaz", aquí se confunde con un conjunto de técnicas auxiliares en el proceso enseñanza-aprendizaje.

En este trabajo conceptualizaremos a la Didáctica en su real dimensión. Según Margarita Pansza y colaboradores:

"La Didáctica es una disciplina pedagógica que aborda el proceso enseñanza-aprendizaje tratando de desentrañar sus implicaciones; busca ser un espacio de reflexión. Su objetivo es lograr una labor docente más consciente y significativa, tanto para profesores como para alumnos".⁸⁾

Aunque es frecuente escuchar o leer que didáctica es un cuerpo de procedimientos normativos muy concretos -instrumentales- para abordar el aprendizaje, debemos tener claro que a pesar de este manejo, sus objetivos son más amplios y por lo tanto no se deben confundir.

A través de la lectura de párrafos anteriores hemos penetrado en la confusión que existe al definir el término didáctico. Podemos afirmar que no hay una sola didáctica en el sentido unívoco; ni ella es por sí sola la solución al problema de la matemática.

⁸⁾ PANSZA, M., PEREZ, C., MORAN, P.: *Fundamentación de la Didáctica*. Tomo I, p. 65.

Refiriéndonos a la psicología genética, remarquemos que nos interesa su presencia sobre todo, en cuanto a generación de métodos de enseñanza. La utilización de la teoría genética en el aprendizaje de las matemáticas se presenta como la esperada solución a las deficiencias que ha traído consigo el fracaso.

Pensemos ahora como dichos factores influyen en el salón de clases; por ejemplo, la reducida interpretación que el maestro dá a la didáctica; su limitado y dogmatizado conocimiento sobre la matemática; la concepción que tiene sobre las finalidades de ambas y las expectativas que se le ofrecen cuando le hablan de novedosas formas de enseñanza que harán más efectiva su labor docente.

Lo anterior nos lleva irremediamente a tratar la cuestión del método, la importancia que el docente le atribuye; resumida en efectividad, seguridad y logro de objetivos. Un buen método en matemáticas no puede dar lugar a fracasos -afirmaría un docente-, por ello en precedentes explicaciones abordamos el tema del método en educación y su papel como el "medio ideal" para enseñar matemáticas en el aula.

1.5 El concretismo docente: el método.

1.5.1 La anulación de la reflexión didáctica por la hegemonía del método: ¿método o didáctica?

El método justifica su existencia en el avance de la ciencia y en el estatuto científico que busca la pedagogía, por otra parte, ha sido el instrumento por excelencia en la enseñan

za. Aunque es una forma seria de abordar el aprendizaje, estamos de acuerdo en que el docente lo dogmatiza y utiliza como escudo para ocultar su pasividad. La diversidad de métodos en educación y la interpretación que le da cada docente se presenta como un serio problema; conflicto que se hace presente cuando en su labor cotidiana el maestro confunde y entremezcla las cualidades y principios del método para hacerlo la explicación única.

"No me atrevo a sugerirles nada, ustedes usan buenos métodos para enseñar a sus alumnos", estas fueron las palabras de una docente que habló con estudiantes en la especialidad de problemas de aprendizaje. Tal idea está enraizada en los profesores de educación primaria con gran profundidad.

Por lo común, cuando algún interesado les pregunta sobre lo que es Didáctica, no dudan en contestar que son "buenos métodos" para enseñar. Didáctica es sinónimo de método o técnica pero, con calidad de "buen", ya que generalmente pocos valoran su trabajo como bueno, sin embargo si lo hacen como funcional.

Dichos profesores tienen la original costumbre de meto-dizar todo, hasta la forma en que los alumnos deben entrar al salón de clases. Las arraigadas ideas que tienen sobre el orden en la enseñanza les hace reflexionar poco o nulamente sobre como podrían trabajar fuera de la rigurosa sistematización, sin caer por ello en la anarquía o en el vacío.

En nuestra opinión el quehacer del método es "regla de

oro" en las escuelas básicas, pongamos un ejemplo. Hace tres años se implantó en un reducido número de escuelas una propuesta de lecto-escritura fundada sobre principios psicogenéticos, la cual sugiere actividades de gran flexibilidad en su aplicación, además de una mayor participación del alumno en la apropiación del conocimiento; los profesores reaccionaron diciendo: "no la entiendo", "bueno sí... ¿pero a qué hora enseño?". A la fecha el resultado es una apatía y abandono de dicho trabajo, incluso en algunas escuelas esta negación ha tomado un tono político.

La causa. Poca metodicidad en el contenido de la propuesta pedagógica -a juicio de los maestros-. Suponemos al igual que ustedes que, detrás de esa negativa existen muchos factores que la determinan, no sólo la concepción metodista del maestro, aunque en esta ocasión hicimos énfasis sólo de ésta. A pesar de todo, el método sigue siendo el hacer correcto en la concepción del maestro; es un firme apoyo en su práctica docente y el cumplirlo es una garantía de capacidad. Por lo que, como buen docente que pretende ser, busca las vías que considera serán las mejores en su labor diaria.

1.5.2 La efectividad del método

Louis Not clasifica a los métodos en heteroestructurales y autoestructurales. Los primeros tratan al educando como objeto, y someten la situación de aprendizaje en torno al he--

cho que se dará a conocer. Aquí el educador ejerce una acción sobre el alumno por medio de la materia. Estas modalidades de enseñanza son usadas convencionalmente por los maestros. Los planes y programas de las escuelas básicas, respetuosas de los principios de la tecnología educativa han adoptado este sistema de ordenamiento en el aprendizaje. En esta enseñanza modernizada, la acción que ejerce el maestro sobre el alumno a través de la instrumentalidad es sutil, pues el educando usa su actividad para llegar a un comportamiento mediado por el método y preconcebido por los objetivos. Estamos de acuerdo con Not cuando dice: "... pero el análisis de los diversos sistemas ha demostrado que la acción en el alumno es más importante que la acción de alumno mismo."⁹⁾

El maestro controla al estudiante desde fuera, hace que actúe sin tomar conciencia de lo que guía su actividad ni de las metas verdaderas a que se encamina, lo que el docente busca al trabajar bajo esta concepción es un producto terminado, algo que justifique la eficiencia del método aplicado.

El otro grupo, compuesto por los métodos autoestructurales, reúne a todos aquellos sistemas pedagógicos que engloba la escuela activa. En este tipo de propuestas el alumno es un individuo que efectúa acciones y que se transforma gracias a ellas. Para muchos la actividad autoestructurante es lo más acertado para que el estudiante aprenda. El descubrimiento -

⁹⁾ NOT, Louis: *Las Pedagogías del Conocimiento*. p. 167.

(observación activa) y la invención son dos principios que regulan el bagaje de actividades de estas formas de enseñanza. - Pareciera ser que para muchos maestros, con este tipo de métodos ha quedado solucionada toda la problemática que encierra el salón de clases. Sólo hay que volverse un experto y explicar todo a partir de sus principios. No obstante, cabe preguntarse: ¿habrán solucionado el problema de la enseñanza de las matemáticas con sus metodologías activas?, ¿realmente la solución es la pura aplicación de la "superdidáctica" que normatice la actuación de profesores y alumnos?

El siguiente capítulo pretende responder en cierta forma a estas preguntas. Existieron muchas limitaciones, a pesar de ello las valiosas experiencias obtenidas han hecho que nuestro interés se dirija hacia una realidad concreta, como a continuación lo hacemos.

CAPITULO II. LA ENSEÑANZA DE LA MATEMATICA A TRAVES DE UNA EXPERIENCIA ESCOLAR.

II.1 La estructura de la experiencia

II.1.1 ¿Porqué una experiencia escolar?

Este segundo capítulo tiene como principal objetivo, ofrecer una visión de lo que sucede en el salón de clases durante el tiempo asignado a la enseñanza de las matemáticas. Se estudia este fenómeno a través de la relación que se entabla entre el proceso de adquisición del conocimiento y la forma específica de instrumentar el aprendizaje, es decir, sobre la relación que guarda la psicología del aprendizaje y la metodología didáctica utilizada para abordar el contenido.

El haber realizado una contextualización en un primer término, y posteriormente presentar una experiencia concreta, no pretende cortar abruptamente el entendimiento que se tiene sobre la problemática, sino todo lo contrario, buscamos un nexo con la realidad, un enlace que nos permita rescatar todo lo que a nivel discurso corre el riesgo de volverse estático, sin llegar a un análisis particular.

II.1.2 El diseño de la investigación.

Esta experiencia se llevó a cabo en una escuela primaria; específicamente con los dos grupos de segundo grado existentes en el plantel; ambos grupos no eran numerosos (13 y 14 alumnos), ésto facilitó el trabajo y las observaciones realizadas.

El primer grupo, al cual designaremos con la letra A, laboró - durante casi todo el año escolar una metodología de trabajo -- que imitó en lo mayor posible a la propuesta educativa de la Pedagogía Operatoria. En los tres últimos meses del curso la - metodología se aplicó en forma intensiva en el aprendizaje de - las matemáticas, particularmente en la enseñanza de la multi- plicación.

El segundo grupo, identificado por la letra B, siguió -- un ritmo común de trabajo, basando sus actividades de aprendi- zaje en las del programa y en los contenidos que marca. Aun-- que el programa para segundo grado intenta que los profesores comprendan la importancia del aprendizaje operatorio, ellos no lo llevan a la práctica y caen en lo convencional: una enseñan- za puramente verbal, un sistema de demostración y finalmente - un aprendizaje práctico haciendo las cosas. El grupo B al -- igual que el primero se abocó en los últimos tres meses del -- año escolar al aprendizaje de la multiplicación pero, como po- demos suponer la forma de abordar el contenido fue distinta.

Como se indicó en un principio, uno de los objetivos -- centrales era observar como se entabla la relación entre for- ma de enseñanza y adquisición del conocimiento, esta complejⁱ dad nos llevó a la necesidad de realizar una observación con rigor, por lo que se estructuró una selección de sujetos - -- (muestra) a los que se estudiaría cuidadosamente, quienes ade- más debían reunir un conjunto de características, las cuales se detallan en seguida.

Para fines del estudio, la selección de la muestra no fue probabilística, pero sí determinada por cuotas, es decir, una serie de aspectos que el investigador busca que posean los sujetos a estudiar. Las características que se tomaron en cuenta fueron las siguientes:

- a) Calificaciones: BUENAS (9-10); MEDIAS (8-7); BAJAS (6-5).
- b) *Ritmo de aprendizaje: CONTINUO: Los alumnos que aprenden con relativa rapidez y presentan una aplicación inmediata de lo aprendido. Discontinuo: En un primer momento el contenido no parece ser claro, después de un lapso de tiempo se maneja el contenido con normalidad. LENTO: aprende poco, muestra un reducido entendimiento del contenido. Finalmente lo maneja después de un largo período de tiempo, y en muchas ocasiones aún con deficiencia.
- c) Edad: Se tuvo cuidado en preferir niños entre los siete y ocho años, pues de esta manera no se veían afectados sus intereses ni la amplitud que pudiera existir en sus conocimientos a causa de este factor.

Los anteriores criterios fueron punto de referencia para escoger a tres sujetos de cada grupo (A y B); el primer alumno debía tener buenas calificaciones, las cuales generalmente tienen asociada la clasificación de ritmo continuo de aprendizaje. El segundo sujeto debía pertenecer a la clasificación díscontf

* Nota: Esta clasificación fue elaborada por el realizador de la investigación con base en observaciones y pláticas con los profesores, no es reflejo de alguna teoría.

nua y presentar calificaciones de ocho y siete. El último debía tener notas de seis y cinco aparejadas con características de aprendizaje lento. El cuadro resume la clasificación final.

Nombre	Sexo	Calfs.	Apje.	Grupo	Edad
Jaime	M	10-9	C	A	7
Jorge	M	8-7	D	A	7
Esteban	M	6-5	L	A	8
Aguiles	M	10-9	C	B	8
Edgar	M	8-7	D	B	8
Julio	M	6-5	L	B	8

Al controlar la edad, calificaciones y el ritmo de aprendizaje se trató de obtener una representatividad lo más aproximada posible de la heterogeneidad que se da realmente en un salón de clases común. Por otra parte, el manejo de la edad fue la única forma funcional de controlar el aspecto de la maduración en los individuos. De tal manera que al someterlos a la variable método pedagógico, se veía claramente los resultados en los educandos con habilidades óptimas y en los no aventajados. Lo importante era constatar cómo estas situaciones influían en su proceso de adquisición y construcción del conocimiento.

El siguiente paso era establecer una constancia en la investigación, una forma adecuada de recoger con los instrumentos más apropiados el producto de las observaciones. Esta sistematicidad en la recopilación de datos nos la brindó el -

diseñar e insertar a los sujetos en un Estudio Semilongitudinal (Estudio de Desarrollo)* que nos permitió conocer los cambios - que se produjeron en los educandos en el transcurso de los dife-
rentes lapsos de tiempo en que se trabajaron las propuestas. -
Señalado como Semilongitudinal por ser un seguimiento sistemá-
tico breve. Sólo los tres últimos meses del curso, en los cua-
les los alumnos comienzan su acceso al conocimiento de la mul-
tiplicación.

Uno de los requisitos que exigen estos estudios, es el -
especificar claramente el tiempo y constancia con que se reali-
zan las observaciones, además de señalar qué instrumento o téc-
nica de investigación será el adecuado para realizar el sondeo
y recolección de datos. En el caso concreto de este estudio,
las actividades para el aprendizaje de la multiplicación se --
iniciarían en la primera semana laborable de abril de 1988. Se
llevarían a cabo tres sondeos; el primero al finalizar dicho -
mes, el segundo al terminar mayo y el tercero al concluir ju--
nio. La indagación se realizaría con ayuda del método de ex--
ploración crítica piagetiano,** el cual nos permite conocer --
con base en una serie de hipótesis sustentadas por el investi-

* Los lineamientos metodológicos del estudio semilongitudinal fueron tomados del libro: *Manual de Técnica de la Investigación Educativa*, de Van Dalen y William.

** De la misma manera, los lineamientos sobre el método de exploración crítica fueron extraídos del libro: *Aprendizaje y Estructuras de Conocimiento*, de Inhelder, Sinclair y Bo--
vet.

gador, las concepciones que los individuos tienen sobre un determinado objeto de conocimiento, o sea, el grado de evolución que han tenido en la estructuración de un saber. En nuestro caso, el método de exploración ayudó a conocer el nivel de modificación que experimentó el concepto matemático, además de la vinculación que hacen de éste con la realidad. Conocimos a través de diferentes preguntas y situaciones que se les plantearon a los alumnos la íntima relación que existe entre la enseñanza de las matemáticas y la forma en que el docente instruye las metodologías de aprendizaje. Aún más allá, nos brindó una riquísima variedad de respuestas, cuyas conclusiones expondremos al final de este capítulo.

II.2 *Una experiencia con base en dos propuestas diferentes*

II.2.1 *¿Qué es la Pedagogía Operativa?*

Fundada en la psicología del aprendizaje de Jean Piaget surge una corriente de pensamiento educativo conocida como la Pedagogía Operativa. Su aparición se origina con un conjunto de trabajos que se han llevado a cabo en el IMIPAE (Instituto Municipal de Investigación en Psicología Aplicada a la Educación) de Barcelona. Actualmente en México, esta propuesta pedagógica tiene gran influencia en los programas de primer y segundo grado de educación primaria en lo que se refiere a la estructuración curricular y, recientemente en lecto-escritura.

Las investigaciones que dentro de la propuesta se han -- realizado se basan esencialmente en el desarrollo de la capaci

dad operatoria del sujeto que, es llevado a descubrir el conocimiento como una necesidad de responder a las múltiples problemas que le plantea la realidad.

La escuela es la encargada de provocar que estas interrogantes reales, sociales e intelectuales sean satisfechas. Por lo que la Pedagogía Operatoria estructura un cuerpo de principios explicativos que le dan aplicabilidad, por ejemplo, el aprendizaje es concebido no como retención, sino como producción de conocimiento, involucrando lo ya comentado sobre su ascenso a niveles cualitativamente superiores de conocimiento.

La enseñanza no es transmisión y polarización del saber por parte del maestro, sino producción, invitación a construir de manera sistemática el conocimiento; el maestro y el alumno son elementos activos en el acto educativo.

El error es permitido en cuanto se inserte siempre en el proceso de obtención del conocimiento. El error es un paso básico para construir y reconstruir conceptos.

La confrontación de hipótesis entre los individuos que participen en el proceso enseñanza-aprendizaje es de primordial importancia, pues permite que los participantes pongan a prueba sus conocimientos y se generen conflictos cognitivos que les permita tener acceso a niveles superiores de conceptualización del objeto de conocimiento.

Se debe permitir al sujeto inventar para llegar a un nuevo conocimiento; aunque este proceso no se ve libre de errores, lo importante es fomentar la disciplina de construir

y reconstruir. Finalmente el papel del maestro es el de coordinar actividades, de tal modo, que estos procesos se cumplan en el aprendizaje. Otra de sus tareas es encaminar los intereses de los alumnos para que sus propuestas no se conviertan en actividades anárquicas, y de esta manera se pueda cumplir con las metas fijadas.

II.2.2 ¿Qué debemos entender por enseñanza convencional?

Existen desacuerdos teóricos al definir la educación tradicional, hay puntos divergentes y convergentes en el estudio del tema. Tenemos en cuenta esta polémica, pero nos ocuparemos en describir el tipo de educación institucional que se da en la mayoría de las escuelas mexicanas, la cual denominaremos convencional; es con este nombre y no con otro por que sencillamente es la que más conviene por su "simplicidad" y "relativo" progreso en el aprendizaje -esto no implica que sea la mejor-. No hay que conocer mucho sobre métodos, recursos didácticos o nuevos enfoques educativos. Lo importante es simplemente transmitir, que el alumno maneje el contenido para finalmente obtener una calificación y acreditar institucionalmente un curso. No obstante, se le tilde de tradicional, verbalista, memorística o autoritaria, no podemos negar que muchas veces en una clase en donde imperan estas características puede darse reflexión y desarrollo de la inteligencia. El debate giraría entonces, en la finalidad que se le da a la práctica educativa y no a la práctica por sí misma. Según Piaget la memorización no es obstáculo para el desarrollo de la inte

ligencia, sino lo contrario, la complementa.

Sin embargo, se ha caído en la costumbre de privilegiar el aspecto verbal, es decir, el docente transmite el conocimiento oralmente; luego, lo somete a un sistema de demostraciones -el ejemplo es usado como único auxiliar didáctico- para que los alumnos terminen reproduciéndolo y sean capaces de aplicarlo en situaciones semejantes.

El seguimiento metódico de las actividades de un programa -y a veces sólo la experiencia-, la inerte preparación de los docentes en los niveles aquí referidos y otros factores -de tipo material hacen que se llegue a la práctica de una educación establecida en virtud de la costumbre.

II.3 *El contexto educativo del estudio*

II.3.1 El programa oficial de matemáticas

Los programas de primero y segundo grado a nivel nacional están diseñados curricularmente con base en el sistema modular, es decir, unidades específicas de aprendizaje que tienen duración aproximada de una semana, en las cuales se integran las áreas básicas de conocimiento de la escuela primaria. Con lo que se busca que el entendimiento no se fraccione al -trabrar contacto con la realidad. Existe un eje articulador ó tema del módulo, entorno al cual giran todos los contenidos de las distintas áreas que el sujeto debe conocer; lo anterior -permite a los alumnos aprender diferentes nociones sin salir -de un contexto situacional específico, de esta manera se re--

afirman los principios psicológicos y pedagógicos que sustentan dichos programas.

En segundo grado, la totalidad de los módulos (32) están enfocados a que los alumnos perciban su realidad comunal, regional y nacional, por lo que, los temas que articulan los contenidos son por ejemplo: "El lugar donde vivo", "vivimos en México" o "México y otros países". Entre estos contextos situacionales se supone, el niño de segundo se apropia de sus primeras nociones sobre la multiplicación. En cuanto a la forma en que este contenido es acometido mencionaremos lo siguiente: se limita a que los educandos aprendan a multiplicar a partir de situaciones desglosadas del módulo, bajo la consigna, "X veces tantos objetos son tantos objetos". La frase debe repetirse - sempiternamente cada vez que realicen aprendizajes "activos". Sin embargo, y de acuerdo a lo observado, la práctica común - en las escuelas sigue siendo que, el alumno memorice el producto de los factores, en vez de entenderlo y posteriormente - -- aplicarlo en ejemplos. La razón, los profesores no entienden correctamente la estructura del programa y lo interpretan - -- equivocadamente, llevando a cabo muchas actividades, vueltas - desventajosas para los alumnos al no responder a la coherencia del programa. Llega un momento en que la congruencia contenido-libro-programa desaparece por completo, y como resultado el alumno vuelve a la descontextualización y al fraccionamiento; pues tiene un libro que le enseña matemáticas, pero no las --- aprende como éste indica. Vuelve a su texto sólo en la resolución de ejercicios desligados de la metodología planteada, pe

ro no al tema del módulo. Es en esta interpretación que dá el maestro a los programas y metodologías, donde radica parte del problema.

II.3.2 El programa basado en la Pedagogía Operatoria.

El programa de la materia que se basó en la propuesta -- operatoria no se desligó de los ejes articuladores del programa, pero sí de las actividades señaladas. Los objetivos que -- propone el programa en cuanto a contenidos se cumplieron, aunque como es de suponer, la metodología de trabajo fue disímil a la anteriormente descrita.

Al iniciarse la aplicación de la propuesta operatoria se tomaron en cuenta para la realización de cada actividad sus -- principios pedagógicos (II.2.1), de tal modo que, fueron marco de referencia para el trabajo escolar. Como las actividades -- no estuvieron directamente relacionadas con las del programa, se nos hace recomendable que se conozca su desarrollo a través de la lectura de una descripción de lo que aconteció en el salón durante la clase operatoria. Esta se presenta más adelante.

II.3.3 Los alumnos del estudios: algunas consideraciones.

Los alumnos que inician el segundo año de educación primaria poseen conocimientos básicos sobre adición y sustracción. Con anterioridad en el primer grado, se les introdujo en la -- matemática a través de los más sencillos ejercicios de pensamiento y escritura de números; posteriormente en la agrupación

y fraccionamientos de representaciones numéricas.

El segundo grado plantea para los alumnos el perfeccionamiento -por la complejidad de ejemplos- de las operaciones matemáticas conocidas y además, la introducción a la multiplicación como complemento a lo ya aprendido. Pero esto no es de inmediato, tienen que transcurrir algunos meses de trabajo en los que el alumno consolide el manejo de las estructuras matemáticas que conoció en primer grado.

II.3.4 La primera exploración

La primera exploración tuvo dos intenciones: la primera, saber hasta que punto los alumnos reconocían que la matemática estaba inmersa en su realidad o, hasta donde este tipo de conocimiento tiende a volverse alienado. En otras palabras, queríamos conocer si el alumno lograba sustraer al contenido matemático del contexto escolar para explicar algunos fenómenos de su entorno o simplemente lo circunscribía a la escuela, convirtiéndolo en saber inmóvil e infecundo.

Nuestro segundo interés fue advertir en que nivel de conceptualización se encontraba la noción de multiplicación. Por lo que a continuación presentamos el primer bloque de respuestas:

Entrevistador (I); Esteban (E); Grupo A.

I: -¿Qué es una multiplicación?

E: (No contesta)

I: -¿Podrías hacer una multiplicación?

E: -Sí.

I: -Hazla en tu cuaderno.

E: (Escribe $33 \times 4 = 132$)

I: -¿Para qué te sirve la multiplicación?

E: -Para hacer la tarea. Para hacerla aquf.

Ahora leamos detenidamente las respuestas del siguiente alumno:

Entrevistador (I); Jorge (J); Grupo A.

I: -¿Qué es una multiplicación?

J: -Es saberse las tablas.

I: -¿Podrías hacer una multiplicación?

J: -Sí. (Escribe completa la tabla del cuatro)

I: -¿Para qué te sirve la multiplicación?

J: -Para que sepa, sino ... ¡no me pasan a tercero!

Los dos pequeños contestan con seguridad que, el saber multiplicar les sirve para y en la escuela, fuera de ella no parece tener mucho sentido que sepan hacerlo. En cuanto a su concepción de dicha operación -después de un mes de trabajo- es confusa; Esteban no la define, sin embargo resuelve un ejercicio con resultado correcto, mientras que Jorge lo atribuye sólo al conocimiento de las tablas de multiplicar.

También se interrogó sobre la aplicación que podrían hacer del conocimiento en su vida diaria. Las respuestas se muestran a continuación:

Entrevistador (I); Aquiles (A); Grupo B.

I: -Es importante saber multiplicar?

A: -Sí.

I: -¿Porqué?

A: -Para saber que nos enseñan.

I: -¿Cuándo haces multiplicaciones?

A: -Cuando hago la tarea

I: -¿Cuándo más las haces?

A: -Y en el salón... sí, nada más.

(I); Julio (J'); Grupo B.

I: -¿Para qué te sirve la multiplicación?

J': -Para hacer la tarea y me saque diez.

I: -¿Para qué otra cosa crees que sirva?

J': -Para hacerla en tu cuaderno o en el pizarrón con la maestra.

I: -¿En dónde haces multiplicaciones?

J': -En la escuela.

I: -¿En qué otro lugar haces multiplicaciones?

J': -En mi casa cuando hago la tarea.

Se nos hace obligatorio reproducir las respuestas de un alumno con leves progresos con respecto a sus compañeros:

(I); Jaime (Ja); Grupo A.

I: -¿Qué es una multiplicación?

Ja: -Son dos números del dos al diez, pero tienen los mismos y el signo "por" y el "igual".

I: -¿Para qué sirva multiplicar?

Ja: -Para saber el resultado de dos números que se multiplican

I: -¿Para qué otra cosa te sirve?

Ja: -¡Para que la suma no se haga grandota!

I: -¿Cuándo haces multiplicaciones?

Ja: -Cuando hacemos sumas grandes, no las haces. Mejor haces una multiplicación, por ejemplo, si compro diez hojas a diez pesos, no sumo, multiplico y ya ves el resultado.

Cuatro de los seis sujetos interrogados coincidieron al concebir a la multiplicación como una operación abstracta, mediada por símbolos sin contraparte en la realidad, los otros no opinaron. Aunque las respuestas fueron variadas, cinco sujetos consideraron que la operación sólo les era útil en la escuela, fuera de ella parecía ser indiferente.

II.3.5 La construcción del conocimiento en la didáctica: dos descripciones.

Antes de analizar los resultados de la segunda y tercera exploración, creímos conveniente conocer, a manera de muestra, la forma en que se concretó el aprendizaje en ambos grupos. A continuación se presentan dos descripciones; la primera, de una clase en el grupo A y la segunda, la realizada en el grupo B. Para que este trabajo fuera posible se observó y registró detalladamente cada una de las actividades y actitudes de los sujetos que se encontraban en clase.

En el grupo operatorio se registró lo siguiente: Se inició la clase leyendo una lección que trataba un tema referente a las distintas formas que toman las casas en las comunida-

des de nuestro país. Características que los alumnos atribuyeron al clima y medio geográfico de cada lugar. Enseguida los alumnos con ayuda de palitos, plastilina y materiales de residuo construyeron casitas, imitando a las vistas con anterioridad en el texto. Cuando hubieron terminado se les preguntó -- cuántos palitos habían necesitado para construir su modelo. -- Los alumnos colocaron los palitos de modo que pudieran hacer un conteo. Luego el maestro tomó unos palitos y los acomodó -- así:

////////+////////+////////+////////=32 (Escribiendo en el suelo con gis los signos y números complementarios).

Maestro: -Miren como puse los palitos, son 32 en total, y los he colocado en grupos con el mismo número de palitos. ¿Cuál es la tabla de multiplicar que podemos formar, si tengo cuatro conjunto con ocho palitos?

Alumnos: -¿ ? ... mmm ... ¡4x8! ... sí ... 32.

En el grupo los alumnos ya habían aprendido a deducir -- el producto de dos factores a través de su expresión real y no sólo numérica. Pero, aún no se habían enfrentado a la multiplicación con factor de valor cero.

Maestro: -Ahora, si escribo $4 \times 0 = 0$. ¿Porqué si multiplico cualquier número por el cero, el resultado siempre es -- cero? ¿alguno lo sabe?

Alumnos: -No.

A sugerencia del profesor los alumnos buscaron en su libro de apoyo en el área de matemáticas y, encontraron que: --

$3 \times 0 = 0$; 3 multiplicando; 0 multiplicador y 0 producto. Además observaron su representación gráfica:



1 2 3 tres conjuntos vacíos. En ese momento el profesor propició una discusión en donde los conocimientos de los niños interactuaran para obtener una respuesta coherente. Un alumno se dirigió al pizarrón y con gises de colores escribió: $2 \times 0 = 0$, luego el profesor los alentó a que dibujaran su representación gráfica. Otro niño se apresuró a delinear lo siguiente:

$$\begin{array}{c} \bigcirc \quad \bigcirc \\ 2 \end{array} \times \begin{array}{c} \bigcirc \\ 0 \end{array} = 0$$

Maestro: -¿Porqué dos círculos?

Alumno 1: -Por que no hay nada, pero hay dos de éstos (señala los círculos).

Maestro: -¿Cómo?

Alumno 2: -Si, mira (dibuja): $3 \times 5 = 15$

y con cero: $3 \times 0 = 0$

Finalmente el profesor reunió a los niños en equipos de trabajo, cuidando que estuvieran agrupados por niveles cercanos de conceptualización. Al terminar esta actividad los invitó a que ellos mismos con sus palitos elaboraran ejemplos que se les ocurriera con el uso del factor 0. La mayoría del grupo con entusiasta colaboración llevaron a cabo ejemplos que luego escribieron y dibujaron en sus cuadernos. Sin embargo hubo casos que hicieron titubear al maestro por las respuestas tan ajenas a lo que él pretendía: Iván dibujó tres círculos y no puso nada adentro.

Maestro: -¿Qué tabla de multiplicar puedes obtener?

Iván : - $3 \times 0 = 3$

Maestro: -¡tres! ¿tienes un palito dentro de cada conjunto?


Iván : -No... pero tengo tres bolitas (señala los tres círculos).

Maestro: -Pero habíamos dicho $3 \times 1 = 3$ (dibuja) (1) (1) (1)

Iván : ¿ ? ... !!! (NO contesta).

En el grupo B la clase se desarrolló de la siguiente forma. La maestra pidió a los alumnos que abrieran su libro integrado en la lección "Vivimos en lugares diferentes". Al inicio hace que los niños vayan leyendo la lección; después platicó con ellos sobre algunos lugares que ella había visitado en la república. Luego preguntó sobre el porqué serían distintas las casas de los lugares que conocía o ellos habían visitado, coincidiendo sus respuestas con las del grupo A. Después dejó el tema y les pidió que pusieran a su alcance el libro de apoyo y pidió que lo abrieran en determinada página.

Las siguientes actividades de la poco diversificada clase consistieron en trabajar exclusivamente sobre los ejemplos y ejercicios del libro. Resolvieron un cuadro donde la principal actividad era completar los resultados de unas tablas de multiplicar; el grupo colaboraba al ir expresando oralmente los resultados y escribirlos posteriormente. En el mismo libro habían ejemplos que resolvieron al terminar lo anterior. Con ayuda de su maestra iniciaron la resolución de ejercicios como éste:

$2 \times 3 = 6$ de donde $2 \times \underline{\quad} = 6$ 

La maestra se auxilió de la frase "tantas veces un número X es tanto", o sea dos veces tres es seis. La participación por -- parte de los alumnos se concretó a responder -los que enten-- dian- los ejercicios que se planteaban.

II.3.6 La segunda y tercera exploración.

En este apartado mostraremos las diferentes formas en -- que los sujetos expresaron su aprendizaje por entre los mode-- los de trabajo escolar a los que estuvieron sometidos.

La ejemplificación de como se llevaron las clases en los grupos nos sirvió de precedente para comprender los resultados que obtuvimos con ayuda de las exploraciones, y posteriormente apuntar hacia consideraciones que den por terminado el capitulo.

La segunda y tercera exploración tuvieron dos objetivos generales; primeramente percibir el grado de modificación que tuvo el concepto matemático y el segundo, mostrar a partir de las respuestas las manifestaciones que tuvieron las distintas formas de instrumentar el aprendizaje. A continuación principiamos el trabajo expositivo.

Una de nuestras interrogantes al iniciar esta segunda - inspección fue enterarnos si los alumnos utilizaban sus conocimientos para solucionar problemas que implicaran el uso de la multiplicación y la forma en que lo hacían, de tal forma - que pudiéramos establecer el proceso que habían recorrido.

Al principio del interrogatorio se les presentó a los -- alumnos un acomodo hecho con palitos que se veía así:

/// /// ///

(I); Jaime (Ja); Grupo A.

I: -¿Cuántos palitos hay aquí?

JA: -Nueve

I: -¿Cómo supiste que eran nueve?

JA: -Por que pensé, tienes tres conjuntos con tres, dije $3 \times 3 = 9$,
¡y ya!

(I); Jorge (J); Grupo A.

I: -¿Cuántos palitos hay aquí?

J: -Nueve

I: -¿Cómo supiste que eran nueve?

J: -Por que hay tres, tres, tres (separa).

I: -¿Sumaste $3+3+3=9$?

J: -No. Dije $3 \times 3 = 9$. Sumar es igual que multiplicar.

I: -¿Porqué dices que sumar es igual que multiplicar?

J: -Por que tienes muchos treces y los cuentas y es lo mismo
que la multiplicación.

En estos dos casos observamos que los alumnos han descu-
bierto que la igualdad de agrupaciones o conjuntos puede ser
simplificada a través de los factores de la multiplicación.

Los siguientes casos plantean varios cuestionamientos, --
las respuestas no tratan de evidenciar que no fueron mejores,
sino comprender el porqué de sus contestaciones.

(I); Aquiles (A); Grupo B.

I: -¿Cuántos palitos hay aquí?

A: -... nueve.

I: -¿Cómo lo supiste?

A: -Sumé $3+3+3=9$

I: -¿Puedes saber cuánto es con ayuda de las tablas de multiplicar?

A: -Sí. (Aquiles sabe perfectamente las tablas de multiplicar)

I: -¿Cómo?

A: - $3 \times 1 = 3$, $4 \times 1 = 4$...

(I); Edgar (Ed); Grupo B

I: -¿Cuántos palitos hay aquí?

Ed: -Nueve

I: -¿Cómo lo supiste?

Ed: -Por que los conté

I: -¿Cómo lo hiciste?

Ed: -uno, dos, tres ... nueve

I: -¿Puedes saber cuánto es con ayuda de las tablas de multiplicar?

Ed: -¿ ? ... No.

En seguida analizaremos como utilizaban la noción matemática.

(I); Jaime (Ja); Grupo A.

I: -¿Cuánto es 9×3 ?

Ja: -Veintisiete

I: -Dibuja con palitos y conjuntos, así podré entenderte


Ja: (Dibuja) 

I: -Uh-huh, dime ...

Ja: -O sea, nueve bolitas con tres cosas. En la tabla me está diciendo nueve conjuntos con tres elementos.

(I); Jorge (J); Grupo A.

I: -¿Podrías dibujarme esta tabla de multiplicar? (Muestra -- tarjeta donde se lee $3 \times 0 = 0$)

J: (Escribe y dibuja) $3 \times 0 = 0$ 

I: -¿Porqué no hay nada dentro?

J: -Por que es como cero, no hay nada.

(I); Edgar (Ed); Grupo B.

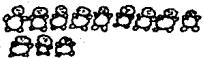
I: -¿Cuánto es 9×3 ?

Ed: -Mmm ... 12.

I: -¿Puedes dibujarla?

Ed: -¿Con ositos?

I: -Sí, claro.

Ed: -Bueno. (escribe) $9 \times 3 = 12$. (Luego dibuja) 

I: -¡Pero Edgar! ¿Nueve veces tres ositos son doce?

Ed: -Sí.

Por último veamos las respuestas de Aquiles, un alumno - con calificaciones con promedio altas en su grupo.

(I); Aquiles (A); Grupo B.

I: (le presenta una tarjeta donde se lee $3 \times 0 = 0$) ¿Porqué sale cero?

A: -Porque no hay ningún número que multiplique por 2 o por 3 o por cuatro.

I: -Bien. ¿Puedes dibujarla para saber cómo es lo que me dijiste?

A: -... ¿Cómo?

I: -Sí, recuerdas... tantas veces una cosa son tantas.

A: ... No entiendo.

De esta segunda exploración seleccionamos un grupo de -- respuestas que nos confirman la importancia del tratamiento -- didáctico del contenido en el aprendizaje.

Al presentarles el acomodo de palitos observamos el caso de dos alumnos que utilizaban la simplificación aditiva a través de la asignación de valores a un factor multiplicativo, en contraste las siguientes dos exploraciones denotan que, aunque los alumnos conocían la multiplicación no la utilizaron como - alternativa para explicar el problema que se les planteó; para ellos multiplicar es eso y no otra cosa, entonces no hay espacio para otra utilización.

Posteriormente al introducirnos en la conceptualización que los sujetos tenían de la operación, lo hicimos por medio - de la representación gráfica -procedimiento ya conocido por -- ellos-, con la que nos fue posible constatar que dos alumnos - del grupo operatorio explicaron en forma clara el porqué de -- cada uno de los factores presentados, sin embargo los alumnos del grupo B, notablemente confusos no lograron establecer su - representación gráfica; si bien se les interrogó con la frase marcada en su metodología, ellos no pudieron integrarla al conflicto planteado. Por ejemplo, en el caso de Edgar, convir--

tió el signo "x" a "+" al utilizar la noción, donde habría que cuestionarse la importancia de las limitantes lingüísticas al comprender el contenido en el aprendizaje. En cambio Aquiles fue obstaculizado por el trabajo de abstracción, pues en sus respuestas parecía que necesitaba un factor mayor que cero, pero la ausencia de representación gráfica no le permitió razonar la existencia de un conjunto vacío que justificara la presencia del cero.

En el último interrogatorio, tres meses después de iniciado el trabajo, nos propusimos realizar la máxima aproximación a una situación de la vida real, en la cual los alumnos pudieran utilizar su conocimiento o ignorarlo. Al mismo tiempo observaríamos el nivel de conceptualización que reflejaban sus actos. Se consiguieron objetos de uso escolar, tales como lápices, gomas, sacapuntas, marcadores, etc. Se les colocó un carelito con un precio. Los alumnos tenían que comprar "útiles" con monedas de un peso, las cuales fueron especialmente diseñadas y hechas en cartulina.

(I); Esteban (E); Grupo A.

I: -Dame el dinero necesario para comprar 4 cuadernos de - - \$5.00.

E: (Separa 4 grupos de cinco monedas de un peso, una para cada cuaderno y lo coloca junto de cada uno respectivamente).

I: -¿Cuánto dinero me diste?

E: -Veinte pesos.

I: -¿Cómo lo supiste?

E: -Lo pensé.

I: -¿Cómo?

E: -Así $4 \times 5 = 20$

Aunque el diálogo no parece ser explícito, el momento de separación y correspondencia término a término implicó una vez suma que concluyó en la idea $4 \times 5 = 20$.

(I); Julio (J'); Grupo B.

I: -Págame esta goma, cuesta dos pesos.

J': (Entrega dos monedas al entrevistador)

I: -¿Cuánto necesitas para que me pagues estas otras? (le co
loca tres gomas extra)

J': (Coloca junto a cada goma dos pesos). Aquí están seis pe
sos.

I: -¡¿Cuánto?!

J': -Seis ... ¿ah? ... ¡no! ... Sí, le di seis. Los conté dos
para cada una.

I: -¿Por qué no multiplicaste, es más fácil?

J': -¿Cómo?

Julio sólo planteó una correspondencia del objeto con el número de monedas que costaba. No dejó ver un uso y entendimiento práctico de la multiplicación en la vida real, a pesar de que él y sus demás compañeros ya sabían las tablas y resolvían operaciones correctamente. Después de la lectura de las exploraciones nos damos cuenta que, en algunos alumnos evolucio
nó el concepto, mientras que en otros no, aún después de tres meses de trabajo en el aula.

Durante los interrogatorios practicados a los alumnos -

en los plazos establecidos, confirmamos que el proceso de construcción del conocimiento se ve realmente estimulado por la metodología operatoria, sin embargo al ir verificando mensualmente la evolución del concepto nos percatamos que la forma en -- que los alumnos construyen está llena de situaciones accidentales: pausas, retrocesos y avances en el aprendizaje; de ninguna manera se puede afirmar que en los sujetos se dan las mismas características de apropiación. El aprendizaje en los pequeños se vió mediado constantemente por el error constructivo, el cual no se acopla con la sistematización propuesta en el -- programa, con el aprendizaje en término de producto que desean los maestros al final de la clase y mucho menos con las convencionales prácticas de evaluación de la escuela.

II.4 *Un acercamiento a la problemática escolar con base en la experiencia.*

II.4.1 El grupo convencional.

En este apartado se recogen un conjunto de reflexiones surgidas en el transcurso de la experiencia con los grupos. - Las observaciones de la clase, los espontáneos comentarios -- con los maestros y las exploraciones realizadas, nos han proporcionado material para externar nuestras opiniones sobre la problemática que estudiamos. Debemos tomar en cuenta que lo concluído aquí es a partir de estudiar una realidad escolar; no pretendemos afirmar que lo expuesto a continuación sea determinante. Simplemente reflexionamos sobre lo vivido.

Las tendencias que ven a la educación como una inversión que rinde productos, han propiciado el establecimiento de metodologías educativas que buscan ante todo niveles de eficiencia en el salón de clases. Dicha eficacia es exigida a través del cumplimiento de objetivos conductuales que postulan el conocimiento de una realidad fraccionada. Se le demanda al estudiante de matemáticas que incorpore contenidos en forma mecánica y descontextualizada. Después se le pide que tales "bloques" de conocimiento sean integrados y aplicados en situaciones que se lo reclamen. Esto no es tan fácil para el alumno, puesto que, el estudiar el contenido matemático en forma aislada, ha causado en él una visión incomprensible del porqué y paraqué de lo que aprende. No obstante que puede resolver abstractas demostraciones, fuera de la escuela y de su clase de matemáticas -- pierden significado; no le haya utilidad, no le explican nada, ni entiende a que parte de la realidad corresponden. Esta --- forma de abordar el aprendizaje en matemáticas ha ocasionado -- una disposición apática por parte de muchos alumnos hacia el -- contenido; métodos que los han llevado a experimentar temor hacia las cuestiones relacionadas con dicha ciencia, y en consecuencia hacia la actividad científica y tecnológica. Esto a -- nuestro parecer es la gran contradicción del marcado énfasis -- que hace del conocimiento matemático el proyecto de la sociedad moderna.

Si siguiendo el mismo orden de ideas, los programas de segundo año que hemos comentado, proponen una particular forma de aprender matemáticas, pues por un lado impulsan el aprendizaje

operatorio -bueno, eso pretenden- y por otro se pide que sean cumplidos objetivos conductuales al término del módulo, cada situación con sus características metodológicas propias. Los resultados concretos fueron comprobados en la actuación del -- maestro, quien al no entender la estructura del trabajo, la - fracciona aún más. La consecuencia es una separación absoluta de contenidos y ejercicios propuestos con la metodología didáctica, es decir, el programa establece una situación de aprendizaje, que apoya el libro de texto, pero el maestro utiliza la suya propia; en la gran mayoría de los casos sin orientación - definida. Toda esta serie de situaciones van haciendo mas caótica la enseñanza de la matemática.

En las clases del grupo convencional hubo mas evidencia de la disociación entre lo real y lo teórico. Lo vimos reflejado en las respuestas de los alumnos con respecto a la con--cepción que se habían formado de la multiplicación y de la escasa o nula funcionalidad que le dieron al contenido fuera de la escuela.

II.4.2 El grupo operatorio

Es conocido que en las propuestas de enseñanza activa, - juega un papel primordial la actividad del alumno y la expe--riencia que aquél vive en situaciones de aprendizaje. Nos referimos a los métodos pedagógicos que buscan la autoestructuración del conocimiento en el sujeto, entre éstos se engarza la propuesta de la Pedagogía Operatoria.

En el caso específico del grupo que trabajó con esta --- propuesta, hubieron varios acontecimientos que nos hicieron -- desmitificar la seguridad de acceder al proceso de construc--- ción del conocimiento a través de "maestros y alumnos activos". Si bien hubo una planeación de actividades y riguroso acata--- miento de sus principios, también existió inquietud por parte del profesor que guió al grupo. Su principal problema radicó en la gran dificultad que tuvo para instrumentar metodológica--- mente muchos de los principios psicológicos y didácticos de la propuesta. Dudó en muchas ocasiones que, por medio de los --- aprendizajes suscitados los alumnos realmente hubiesen estado construyendo tal y como leyó al estudiar la propuesta, "yo no veía que aprendieran" -nos dijo--.

Por otra parte, al estudiar las respuestas . que los alum nos de este grupo dieron, nos damos cuenta que son diferentes en comparación al grupo convencional, pero como explicamos an--- teriormente fueron respuestas a veces decepcionantes, en oca--- siones confusas o luego satisfactorias. Esa diferencia cuali--- tativa nos llevó a un análisis de este tipo de métodos, pues desde una perspectiva más amplia nos atreveríamos a enunciar que la autoestructuración del conocimiento es limitada, se di--- fundina y reaparece en el acto educativo. Es mítico creer que la podemos atrapar con una didáctica exclusivamente normativa. ¿Cómo podemos asegurar que una actividad espontánea y libre - del alumno dé paso a un proceso de construcción de conocimien--- to? La pregunta viene a colación puesto que a muchas propues--- tas pedagógicas les preocupa enormemente que exista ese tan -

trillado vínculo entre teoría y práctica como respaldo a su -- prestigio. Generalmente justifican su existencia a través de la utilización de la experiencia sensorial. Para ellos la experimentación es algo fundamental en el aprendizaje del educando, de tal forma que todo debe ser lo más objetivo posible. -- Siendo así, la experiencia se propone como basta (1) para asegurar el desarrollo cognitivo.

En verdad es difícil moverse dentro de este tipo de propuestas, cuando un docente tiene la idea de que la interacción del sujeto con el objeto es tan ideal que la dogmatiza, así -- pues, está seguro de que por medio de puras experiencias el -- alumno deberá construir, pero ... ¿si no sucede? es decir como él piensa que debe hacerlo.

Nosotros creemos que la experiencia es productora de conocimientos, pero también puede haber conocimiento sin recurrir a la experiencia; por que el problema no radica en asegurar que ésta ayuda al desarrollo cognitivo, ni en suponer que es inseparable de aquél, sino sencillamente en conocer si es verdad que la experiencia es suficiente para asegurar la construcción.

¿Entonces? -se puede preguntar el docente-. Sí, se les ha dicho que son las propuestas activas las que respetan la - estructura intelectual del alumno; las que garantizan un aprendizaje mas consciente y reflexivo en matemáticas, las que elevarán su calidad docente, entonces, ¿qué sucede? Volvemos a tocar el delicado tema del uso que hace de la teoría peda-

gógica, de la metodización -como única forma de aprender-, del trabajo escolar y en especial del trabajo constructivo.

Refiriéndose a la psicología genética y a sus aplicaciones en educación César Coll dice:

"Esta propuesta está ampliamente fundamentada en la explicación genética del funcionamiento y del progreso intelectual; a través de un proceso interno de -equilibración entre los polos de asimilación y acomodación de la actividad, y gracias a los mecanismos -de acción simple y de abstracción reflexionante, se van construyendo las estructuras de la inteligencia que componen el desarrollo operatorio, sin embargo -esta claridad de fundamentos teóricos de la propuesta contrasta con las dificultades que encuentra en -su instrumentación práctica". 10)

Además el mismo autor menciona que hay diferentes interpretaciones en cuanto a la manera de hacer efectivo el constructivismo genético en el salón de clases y que aún sigue --siendo campo de discusión. Esto no debe sorprendernos, pensemos mejor en que a pesar de todo, el alumno construye.

Para concluir lo relacionado a la experiencia puntualizaremos lo siguiente. Constatamos a través de las respuestas de los alumnos -en ambos grupos- que, aunque sea activa su educación existen prácticas educativas que los "aliena mentalmente" en la concepción del contenido matemático, pues recordemos como la mayoría lo contextualizó únicamente a la utilidad que

10) COLL: *Op. Cit.*, p. 35.

les pudiera proporcionar en la escuela, es decir, toda su funcionalidad se centraba en las actividades escolares, fuera de ella era poco el interés. La consecuencia más objetiva es la visión que tienen los alumnos de la matemática como algo abstracto, incorruptible; imposible de sacar fuera del aula escolar como fundamento explicativo de una realidad. Esta concepción les ha sido inculcada por el mismo maestro, el cual inmerso en su propia "alienación" difícilmente logra reflexionar sobre los mecanismos didácticos adecuados para que los alumnos integren el conocimiento críticamente.

Sí. El maestro es quien hace que los alumnos tengan el contacto escolarizado con el conocimiento; es él quien prepara y acciona los dispositivos técnicos e instrumentales de cualquier propuesta pedagógica. Por esta razón, el tercer capítulo se ocupa de analizar la esencial función de la práctica docente y su relación con lo que hasta aquí hemos tratado.

CAPITULO III. LA INTERRELACION ENTRE ACTIVIDAD DOCENTE,
DIDACTICA Y ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS.

III.1 *La correspondencia mutua entre didáctica y práctica docente.*

III.1.1 *Una reflexión sobre el docente y la instrumentalidad.*

A través de la lectura que hemos hecho, nos percatamos -- que, en una u otra forma, la figura del maestro siempre ha estado presente.

En los capítulos anteriores hicimos énfasis en la problemática que encierra la didáctica y su instrumentalidad en el aprendizaje. No obstante, es ineludible dedicar un espacio de reflexión a la actividad que despliega el profesor.

En este tercer capítulo se sostiene que el papel asumido por el maestro es decisivo en su labor docente. Su práctica -- debe ser revalorada por el mismo para lograr una enseñanza más consciente. Su "ser" docente debe rescatarse del ocultamiento que ha sufrido por el "el método" y "el contenido". Se busca que pensemos en el educador con una actitud reflexionante sobre su realidad profesional y no en el ser disfrazado de técnica, creyente de mitos y de falsas salvaciones por medio de la pura instrumentalidad.

No hay razón de existencia de métodos o didácticas especiales si son ignorados por docentes y alumnos, o llevados a

su tergiversación por ellos. Lo siguiente es una reflexión sobre el porqué de las actitudes del maestro y sus consecuencias en la enseñanza.

III.1.2 La instrumentalidad didáctica. Elemento de la práctica docente.

El maestro que se dispone a dar una clase, ha hecho de antemano un determinado tipo de planeación que responda a las necesidades básicas del curso que piensa impartir. En su período de formación conoció diferentes técnicas que lo apoyarían en su labor. En su práctica diaria este proceso de aprendizaje continúa. Así pues, el proceso por medio del cual el maestro planea, selecciona y estudia los mejores elementos que ayuden a concretar su clase es conocido como instrumentación didáctica; y cuando se encuentra inmerso en el proceso enseñanza-aprendizaje haciendo uso de métodos, técnicas, ejemplos y recursos materiales es conocido como didáctica instrumental. El uso de los vocablos es relativo, pero si lo pensamos detenidamente veremos que son cualitativamente diferentes. La utilización de todos estos recursos en la elaboración de una clase y en la impartición de un contenido va conformando la didáctica especial (recursos metodológicos ad hoc para la enseñanza de una asignatura) de un determinado conocimiento, por ejemplo, didáctica de la matemática, didáctica de la lecto-escritura, etc. Cada contenido es diferente y por ello la necesidad de adecuación. ¿Alguna vez nos habremos preguntado cuál sería la función de métodos y técnicas sin un docente que los interpre-

te y de razón de existencia? ¿los especialistas del contenido y profesionistas encargados de las cuestiones psicológicas y pedagógicas tendrán presente como habrán de entender los maestros sus propuestas?

Es el marco de referencia del maestro quien realmente da sentido y aplicabilidad al conjunto de lineamientos técnicos - que se desprenden a partir de una teoría educativa. Es el docente quien en su práctica cotidiana le da predilección, dogmatización o cambio alternativo a los elementos del proceso educativo.

No compartimos la idea sobre que el método ó la técnica sean lo "verdadero", el "así debe ser", en consecuencia argumentaciones tales como: "si hubo fracaso es culpa del docente que no entendió como llevar a la práctica nuestras proposiciones" no son totalmente válidas para nosotros. Esto es aceptar que el método o la técnica por sí solos son el único camino. - El maestro se convierte entonces en otro instrumento de la -- instrumentalidad.

III.1.3 La didáctica construida no prescrita.

Desfavorablemente, los maestros referidos en este trabajo -aunque no creemos que sólo ellos- están acostumbrados a - que se les diga como trabajar. Aceptan la reestructuración de su hacer desde fuera y luego la interpretan a su modo. Las - consecuencias son funestas, ya que desde sus marcos de interpretación, se tratan de reconceptualizar de acuerdo a la nueva didáctica, y el resultado es un trabajo a medias o total--

mente deformante. Debemos pensar entonces en lo que sucederá en el salón de clases, en ese justo instante en que se despliega la relación maestro-alumno.

Pongamos por ejemplo. Probablemente el próximo curso escolar (89-90) los maestros de nivel básico tendrán un curso en donde conocerán una forma diferente de enseñar matemáticas en primer y segundo grado de educación primaria. Esta nueva propuesta basada en la teoría psicogenética, enuncia cambios en - el rol del maestro, del alumno, de la concepción de aprendizaje, nuevas técnicas de trabajo, de evaluación, etc. Los que - acepten la remodelación tratarán de comprender y manejar las - nuevas pautas didácticas. Al llegar al salón de clases buscarán reproducir al pie de la letra lo que les fué dado a conocer, teniendo presente lo que debe ser enseñado y cómo debe -- ser enseñado. Después de un tiempo se darán cuenta de fallas, experimentarán desconcierto y no comprenderán el porqué de --- ciertos fenómenos. Algunos persistirán en medio de la duda, y otros volverán a lo acostumbrado. Tal vez el problema radicó en la poca funcionalidad que tuvieron algunas proposiciones metodológicas o teóricas a el real contexto escolar del educador, pero él no lo interpretará así; la situación se da en forma - culpígena: "no pude, ¡la propuesta dice que así debe ser y no veo progreso en mis alumnos!".

Nos encontramos con el maestro que busca en la instrumentalidad la "tablita de salvación"; aquél que cree hallar en el método la respuesta certera ó no hay más que hacer.

A nuestra opinión el docente que se deja atrapar por los contenidos y los métodos se encuentra esclavizado. Aquí vale comentar que no estamos en contra de ellos; con lo que no estamos de acuerdo es que se propongan como el centro del acto educativo y no en un elemento más. El origen de esta predilección se origina en un maestro que no ha logrado aceptar en su práctica cambios cualitativos diferentes a los impuestos por la institución y la sociedad. En su actuación docente no hace un uso reflexivo de la instrumentalidad que posee cualquier teoría educativa; el resultado es su agobio ante ella.

III.2 *Los problemas de la actividad docente y sus consecuencias en la enseñanza de las matemáticas.*

III.2.1 El maestro sustentador de su imagen alienada

Los maestros tienen una imagen de sí mismos, la cual concuerda generalmente con la que les asigna la sociedad y el proyecto político que los guía. Ellos saben que para ser "buen maestro" necesitan conocer a la perfección su materia o contenidos para enseñárselos bien a sus alumnos, de tal forma que posean el conocimiento necesario, que les sea cierto y funcional en la realidad con la cual se enfrentan. Ese "buen maestro" -- también sabe que su labor será más eficaz, si se deja conducir por una didáctica que respete lo anterior. Por lo común esta didáctica buscará que el docente haga uso del preciado método, que está pensado para que salga bien todo, con o sin opinión. -- Pensemos, por un lado se le *dice* al maestro que debe conocer -- contenidos --sin que por ello practique la docencia-investiga--

ción- y, por el otro, se le dice que debe actuar en el salón de clases. Esto nos lleva a percatarnos de que sólo es un instrumento irreflexivo de lo que sostiene y vive en su labor docente, pues como dice Remedi:

"De lo dicho hasta aquí podría decirse que estamos ante una profesión alienante, y es así en tanto la alienación supone el actuar sin conocimiento de lo que sostiene. O podría también reconocerse como - profesión imposible, si sostiene la idea de un hacer que siempre se explica por otros".¹¹⁾

Y sin embargo, como el mismo Remedi lo da a entender, - la reflexión es posible, el problema es la ubicación. El docente es el encargado de ver en su propia persona la alternativa para seguir adelante.

III.2.2 La didáctica y su búsqueda de la unidad teoría y práctica en los métodos pedagógicos.

El maestro tiene la concepción de que para ser buen docente debe poseer un experto manejo del método y la técnica; - ésto lo ha llevado a creer en la ideal correspondencia entre - la teoría y la práctica. Lo cual no es gratuito, pues a las - teorías educativas les preocupa seriamente que empalme lo que fundamentan con lo real, pues en esa coincidencia radica su valor social. Cuando el docente creyente de la teoría y el método, busca su armonización tal cual se propone, realiza un acto

11) REMEDI, Eduardo: "El maestro: entre el contenido y el método". p. 3.

mecánico y mítico a la vez. Mecánico por que desea ajustar a la teoría en la realidad a como de lugar, y mítico por que cree en una verdad irreal, que lo único que hace es enajenarlo y, - en el mejor de los casos confundirlo. Es su práctica alienada la que le hace concebir la perfecta compaginación del método - con su práctica docente, cuando sabemos que la realidad es cambiante.

Creemos conveniente retomar el comentario sobre el contenido y el método. No se niega su importancia, lo que se cuestiona es como su individualismo ha inutilizado la práctica del maestro. Es utópico pensar que se encontrará a la realidad como la describe la teoría educativa, sin embargo, muchos docentes - al verse inmersos en esta creencia, buscan su existencia, César Carrizales afirma:

"La utopía es uno de los contenidos de la alienación, radica en la experiencia y tiene por función sustituir al conocimiento de lo real por lo fantasioso, - pero lo fantasioso no es percibido por el creyente - de la utopía, para él es una verdad o un deseo posible de realizar."¹²⁾

Finalmente agregaríamos que, lejos de lograr una mejor - labor docente, la búsqueda de la mecánica unidad obtura el - - aprendizaje.

12) CARRIZALES, César: *La Práctica Docente*. P. 18.

III.3 *La propuesta pedagógica de la construcción del conocimiento matemático bajo la tutela de una práctica docente alienada y alienante.*

III.3.1 *Lo paradójico: una teoría que propone construcción y una didáctica que contiene alienación.*

Las profundas investigaciones que se han realizado en -- relación a la concepción que el sujeto tiene de los entes matemáticos desde la teoría psicogenética, ha dado lugar a que se retomen sus hallazgos y se extrapolen al campo educativo. Los resultados de estas investigaciones han sido de gran ayuda para comprender los procesos por medio de los cuales el sujeto aprende y conforma sus conocimientos en el aprendizaje de las matemáticas.

No obstante, para los maestros, dichas extrapolaciones -- se presentan como de gran complejidad. No basta que les expliquen en forma sencilla algo que debe ser ampliamente comprendido por su dificultad abstracta y, lo más importante, dichas extrapolaciones no deben ser llevadas a la práctica en -- forma alienante. Aquí podríamos preguntarnos, ¿cómo puede haberse de un proceso enseñanza-aprendizaje en donde los sujetos serán llevados a la construcción del conocimiento, si este espacio es mediado por una didáctica que ve en lo instrumental el medio "por sí solo", y en un docente que lo interpreta desde su experiencia alienada? Creemos que bajo esta -- perspectiva el proceso que plantean las teorías constructivistas se antoja difícil --pero no imposible-- o sino, con inespe-

radas manifestaciones, que pensamos no serán siempre positivas.

Piaget en dos ensayos publicados en el libro "La enseñanza de las matemáticas modernas"¹³⁾ afirma que hoy en día la matemática se ha renovado y que el fracaso en su enseñanza no radica en lo moderno de su estructura, sino en lo obsoleto de la Psicología y Pedagogía con que son enseñadas. Argumenta que, es difícil para el *profesor* con firmes actitudes abstractas hacia la reflexión matemática buscar situaciones operatorias que le lleven a él y a sus alumnos a una mejor enseñanza.

En efecto, estamos de acuerdo con Piaget en admitir que hay propuestas pedagógicas que resultan quizá funcionales, pero que no garantizan un verdadero aprendizaje; también lo estamos en admitir que muchos docentes conservan una idea tan puramente racional y deductiva de la matemática que les parece "rudo" que se le asocie con la experiencia. Como resultado, Piaget propone que se adopten metodologías que dejen el verbalismo y busquen sus fundamentos en la reinención y el redescubrimiento. La didáctica de la matemática que tome en cuenta la actividad natural y las evoluciones de las estructuras lógico-matemáticas del sujeto es signo de progreso en la enseñanza de dicha disciplina.

Sin embargo, sentimos que el mismo Piaget, aunque aborda el problema, le da rodeo a la cuestión docente. ¿Qué visión lleva al docente a despreciar el vínculo teoría-práctica? ¿Qué

¹³⁾ PIAGET, J. et. al.: *La Enseñanza de las Matemáticas Modernas*.

mentalidad lo hace trabajar con una psicología y pedagogía arcaica? ¿cambiará su concepción del aprendizaje con sólo mandar le un programa en donde se le dice que su trabajo es obsoleto, y que ahora con reinventar y redescubrir se acabará el fracaso en su materia?

Creo oportuno citar el comentario espontáneo, pero grotescamente cierto que escuché decir a más de un profesor: "reformas vienen, reformas van, y nosotros igual".

III.3.2 El mito de la construcción del conocimiento a través del método que prescribe en forma inflexible como debe llevarse a cabo la unidad teórica y práctica.

No dudamos que los sujetos contruyan conocimiento durante los innumerables actos epistémicos que viven, y hasta podríamos estar de acuerdo cuando se nos dice que por medio de ciertas actividades pedagógicas los alumnos con seguridad integrarán un proceso de construcción. Pero discrepamos con la tesis que enuncia la construcción dentro de un proceso metódico inflexible y dirigido. La realidad escolar es más poderosa que la simple enumeración de actividades a realizar, es decir, se impone. Y por realidad escolar entendamos todos aquellos factores socio-económicos que determinan cultural y psíquicamente tanto a maestros como alumnos; actitudes diversas y heterogéneas que se enfrentan y conviven en un mismo espacio educativo; difícilmente estandarizables por la mera actuación de un método que se propone como único medio. Por otra parte, consideramos que educadores y estudiantes se mueven entre - -

**ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA**

ideologías que permean su pensar y su actuar. Contra ésto lucha el maestro, no el método.

Si en la enseñanza de la matemática se propone como modelo pedagógico, el que sostiene una vinculación entre teoría y práctica, entre hecho y realidad, y se piensa que de esta manera los alumnos se apropiarán del conocimiento, se considerará como un ideal. Por lo que se arribará al mito educativo que supone existirá ese real acoplamiento. Si el profesor y los alumnos creen que así sucederá, estarán cayendo en un seudocomportamiento producto del mito. Creerán en la unión de una teoría alienada con una práctica en igual circunstancia.

III.4 *La reflexión docente y el uso crítico de la instrumentalidad*

III.4.1 El docente alienado que aliena.

La gran mayoría de los profesores tienen la firme convicción de que su labor docente debe ser algo puramente instrumental; son mejores si transmiten el contenido exitosamente con ayuda del recurso técnico. En contraste, son pocos los que piensan en su formación intelectual, pero en esa formación que le proporcione los elementos críticos necesarios para su desalienación, no en la que los siga atiborrando de "mejores formas de enseñanza" o de teorías que no logran entender en su totalidad.

La ausencia de la reflexión y de lo abstracto en su formación como maestros los ha llevado a no poseer una visión in

tegral de la educación y si en cambio una "claridad" de lo concreto. De esta manera se ha consolidado su visión administrativa y practicista en el accionar de él y sus alumnos. Este ocultamiento de lo abstracto ha convertido al maestro en un sujeto incapaz de reflexionar hasta del pragmatismo con el que trabaja cotidianamente, pongamos un ejemplo; en el capítulo II mencionamos que la estructura curricular del programa de primero y segundo presenta modelos de trabajo donde el maestro puede llevar a una situación operatoria -en el sentido psicogenético- el aprendizaje, principalmente en el área de lecto-escritura y matemáticas. En el mismo capítulo recordamos como los maestros lo ignoran por no entenderlo y en consecuencia adaptarlo a su realidad. ¿Cuál es el móvil de este abandono, si antes se les lleva a un curso de una semana de duración en donde se les detalla lo que *deben hacer*?

Posteriormente, el profesor que trabajó con la propuesta de la Pedagogía Operatoria nos dió a conocer la enorme dificultad y lo dudoso que le pareció el proceso de construcción de conocimiento en las actividades; ¡no coincidió el modelo base que él conoció con lo vivido! Siendo así, muchos docentes se sienten inseguros, incapaces de explicarse lo que ocurre y, --terminan volviendo a lo convencional y a las prácticas alienantes.

III.4.2 La formación docente: un docente crítico, una didáctica crítica.

Desde nuestra perspectiva hemos leído el problema de la enseñanza de las matemáticas a través de la docencia y la didáctica. Sin duda existen otras formas de abordarla, interesantes seguramente, no obstante pensamos que guardan entre -- ellas una cercana relación.

No ofrecemos aquí la forma "ideal" de enseñar matemáticas --nunca fué nuestra intención-- empero, si planteamos imágenes de lo que se debe tomar en cuenta cuando se piensa en el fracaso de los alumnos en una materia o conocimiento específico que se enseñe en la escuela; pudo ser otro sin embargo -- fué la matemática la que llamó nuestra atención.

En el final de este trabajo nos sentimos obligados a -- expresar que, la instrumentación existe y permanecerá, lo que no debe suceder es la situación del docente que se deja hacer presa de ella. Si esto ocurre el docente seguirá cayendo en su propia negación, recordemos lo expresado por Remedí: "si -- nuestro hacer nos constituye es nuestro hacer el que necesita ser visto, leído, escuchado...".

El hecho de ejercer la docencia involucra una formación constante que nos instruya en lo concreto, pero también que -- nos proporcione una actitud filosófica para reflexionar y poder realizar giros alternativos en la práctica diaria.

C O N C L U S I O N E S

El problema de la enseñanza de las matemáticas es complejo de explicar por que así también lo es la educación. Sin embargo, en esta última parte puntualizamos el conjunto de reflexiones que nos ha proporcionado este trabajo.

El tener a la Práctica Docente como uno de los conceptos articuladores nos ha vertido un conocimiento más completo de ella misma y una visión real de la enseñanza de la matemática. A través de su estudio e implicaciones en este trabajo, concluimos que el docente es generalmente pasivo; por ello, difícilmente logra hacer uso reflexivo de muchos elementos que intervienen en su práctica profesional. Pues aunque el maestro utilice la instrumentalidad que posee toda propuesta pedagógica, no debe sucumbir ante ella. Por tal razón, es necesaria una auténtica formación docente que lo ejercite en el uso crítico de la teoría y su parte práctica, además de que posibilite la aparición de una actitud filosófica que lo auxilie en la explicación de las cambiantes circunstancias que componen su realidad educativa, y de esta manera busque las vías más adecuadas para llevar a cabo un proceso enseñanza-aprendizaje más consciente para él y sus alumnos.

Pensamos que Formación Docente no sólo debe ser un conocimiento absoluto de la teoría (contenido), sino también una aptitud para reflexionar sobre ésta. Por lo que, es un trabajo infructuoso el implantar metodologías destinadas a una me-

por enseñanza de la matemática si no hay el entendimiento profundo y crítico al que nos hemos referido por parte del educador en todas las situaciones que vive en el aula.

El problema de la Didáctica en este estudio, radica principalmente en la polisemia de que es objeto; confusión que le ha condenado a ser sinónimo de método o técnica (versión instrumental), despojándola de su capacidad para convertirse en un espacio de reflexión del proceso educativo, y en consecuencia en una versión eficaz y susceptible de adaptación a las -- circunstancias educativas que imperen.

Aunque reconocemos el valor de los métodos pedagógicos -- como intentos organizados de llevar a cabo el aprendizaje, no justificamos su hegemonía en el proceso enseñanza-aprendizaje como el "hecho por sí solo" que solucionará totalmente el problema de la enseñanza. En esta investigación se dejó ver claramente que dichos métodos, inmersos en una concepción racional-administrativa y en manos de un docente alienado, no pueden quedar más que en buenas intenciones o en un pseudocomportamiento derivado de la teoría y la práctica alienada.

Finalmente, sobre la matemática diremos que, aunque su quehacer no puede reducirse sólo al hecho de explicar fenómenos y problemas relacionados con la realidad física, sus conocimientos siguen siendo muy valorados debido a esta situación. Dentro del proyecto de sociedad que en este trabajo se analiza, el rol de la matemática es determinante para la actuación de la ciencia y la concreción de la tecnología; elementos fun

damentales para la modernidad social pretendida. Por esta razón manejamos su problemática educativa dentro de estos límites. Y a partir de tales argumentos concluimos lo siguiente:

- a) El proceso enseñanza-aprendizaje de la matemática ha tomado matices problemáticos en la escuela, pues el modelo pedagógico de la Tecnología Educativa no ha trabajado adecuadamente sus problemas didácticos y su natural grado de abstracción, así como los problemas psicológicos que se relacionan con la adquisición por parte del sujeto de dicho conocimiento.
- b) Así pues, las metodologías usadas hasta ahora en la escuela primaria resultan confusas e inadecuadas para su enseñanza, aunando a esto la ineludible presencia del maestro, sus interpretaciones, limitaciones y manejos que hace del método y el contenido.
- c) Aunque al interior de las matemáticas existe el debate sobre la validez de sus conocimientos, como en otras disciplinas, y esto puede reflejarse en su enseñanza; creemos que el problema pedagógico radica principalmente en la cuestión didáctica y en los estudios psicológicos que sobre adquisición y construcción del conocimiento viven los sujetos. Piaget alguna vez comentó que el día en que se consiga poner de acuerdo a los conocimientos matemáticos y los datos psicológicos, la pedagogía tendrá ante sí un porvenir luminoso en este campo.

B I B L I O G R A F I A

Básica:

- CARRION, Carranza Carmen: "Génesis y desarrollo del concepto de evaluación". *Revista Perfiles Educativos*. U.N.A.M., México, mayo-junio 1987, núm. 6, pp. 43-48.
- CARRIZALES, R. César: *La experiencia docente*. Edit. Línea, México, 1986. Págs. 89.
- _____: *La uniformidad despersonalizada. La tendencia hegemónica de la modernidad*. En Memoria de la Primera Reunión Académica de la AMIE, México, 1988. Págs. 85.
- COLL, César (compilador): *Psicología genética y aprendizaje escolares*. Edit. Siglo XXI, México, 1986. Págs. 219.
- DAVIS, H. Gregory: *Tecnología esclavitud o liberación?*. Tr. - Jaime Priego, EDAMEX, México, 1984. Págs. 187.
- DELVAL, Juan: *Crecer y pensar*. Editorial Laia, Colección Cuadernos de Pedagogía, Barcelona, 1986. Págs. 380.
- INHELDER B., SINCLAIR H., BOVET: *Aprendizaje y estructuras de conocimiento*. Ediciones Morata, Madrid, 1975. Págs. 325.
- KLINE, Morris: *Mathematics and the search for knowledge*. Published by Oxford University Press, N. Y., 1985. Págs. - 225.
- _____: *Why the professor can't teach: mathematics and the dilemma of University Education*. Published by St. Martin's Press, N. Y., 1977. Págs. 200.
- MARDONES, J. M., y URSUA, N: *Filosofía de las Ciencias Humanas y Sociales*. Edit. Fontamara, México, 1986. Págs. 260.
- MORENO, Marimón Monserrat et. al.: *La Pedagogía Operatoria*. -- Editorial Laia, Colección Cuadernos de Pedagogía, Barcelona, 1983. Págs. 360.
- NERECI, G. Imideo: *Hacia una didáctica general dinámica*. Edit. Kapelusz, Buenos Aires, 1973. Págs. 450.
- NOT, Louis: *Las pedagogías del conocimiento*. Tr. S. René Báez Mader, Fondo de Cultura Económica, México, 1983. Págs. -- 315.

- PALMADE, Guy: *Los métodos en Pedagogía*. Tr. J. Ricardo Vieyra Witcomb, Editorial Paidós, Buenos Aires, 1964. Págs. 125.
- PANSZA, M., PEREZ, C., MORAN, P.: *Fundamentación de la Didáctica*. Ediciones Gernika, México 1986, Tom., I, Págs. 215.
- : *Operatividad de la Didáctica*. Ediciones Gernika, México 1986, Tom., II. Págs. 133.
- PIAGET, Jean: *A donde va la educación*. Tr. Pedro Vilanova, Edit. Teide, Madrid, 1979. Págs. 94.
- PIAGET, Jean et. al.: *La enseñanza de las matemáticas modernas*. Compilador y prolonguista: Jesús Hernández, Alianza Editorial, Madrid, 1983. Págs. 400.
- REMEDI, Eduardo: "Notas para señalar: el maestro entre el contenido y el método". *Colección Tecnológica Educativa*. - - U.A.O., México, 1985.
- S. E. P., edit: *Programa integrado para el segundo grado: Libro para el maestro*. Sexta edición, México, 1986. Págs. - 300.
- : *Mi libro de segundo*. Parte 2, séptima reimpresión, México, 1987. Págs. 311.
- : *La educación primaria: Plan de Estudios y Lineamientos de Programas*. Colección Educación Elemental Mexicana, México, 1987. Págs. 170.
- The National Science Board Commission on Precollege Education - in Mathematics, Science and Technology: *Educating Americans for the 21st Century*. N. Y., 1985, Págs. 115.

Auxiliar:

- BERINSTAIN, Helena: *Gramática Estructural de la Lengua Española*. U.N.A.M., México, 1984. Págs. 522.
- BEST, J. W.: *Como investigar en educación*. Tr. Gonzalo Monzalvo, Ediciones Morata, Madrid, 1982. Págs. 274.
- ECO, Humberto: *Como hacer una tesis*. Tr. Lucía Baranda y Alberto Clavería, Edit. Gedisa, México, 1986. Págs. 287.
- FERNANDEZ EDITORES, Edit.: *Viccionario Enciclopédico Universo de la Lengua Española*. Bajo la direcc. de Luis Fernández G., México, 1984. Págs. 3605.
- ROJAS, Soriano Raúl: *Guía para realizar investigaciones sociales*. U.N.A.M. Colección Textos Universitarios, México, - 1981. Págs. 230.

- VAN DALEN, Deobold B., y WILLIAM, J. Meyer: *Manual de Técnica de Investigación Educacional*. Tr. Oscar Muslera y C. -- Muyano. Edit. Paidós Mexicana, 1983. Págs. 325.
(título original: Understanding Education Research and - Introduction).
- VIVALDI, Martín: *Curso de Redacción*. Edit. Prisma, México, 1986. Págs. 495.