

1239
ej. 2



UNIDAD
SEAD
098

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA

✓ LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS EN EL TERCER
CICLO DE EDUCACION PRIMARIA

LAURA MERCADO MARIN

México, D.F. agosto de 1983

1239
**UNIVERSIDAD
PEDAGOGICA
NACIONAL**

UNIDAD
SEAD
098

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA



LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS EN EL TERCER
CICLO DE EDUCACION PRIMARIA

LAURA MERCADO MARIN

INVESTIGACION DOCUMENTAL PRESENTADA PARA
OPTAR POR EL TITULO DE LICENCIADO EN
EDUCACION PRIMARIA

México, D.F. agosto 1983

DICTAMEN DEL TRABAJO DE TITULACION

México, D. F., a 28 de octubre de 1983

C. Profr. (a) Laura Mercado Marín
Presente (nombre del egresado)

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Exámenes -- Profesionales y después de haber analizado el trabajo de titulación alternativa Investigación Documental titulado "La enseñanza de las Matemáticas en el tercer ciclo Educa. Prim" presentado por usted, le manifiesto que reúne los requisitos a -- que obligan los reglamentos en vigor para ser presentado ante el H. Jurado del Examen Profesional, por lo que deberá entregar diez ejemplares como parte de su expediente al solicitar el examen.

ATENTAMENTE

El Presidente de la Comisión



PROFR. MARCELO TAPIA ANAYA



S. E. P.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN PÚBLICA
DIRECCIÓN GENERAL DE EXAMENES
C. A. S. I. E. N. V. D.

Al equipo de asesores de la Universi
dad Pedagógica Nacional en su Centro Orien
te, por la dedicación prestada a este tra-
bajo.

Al Profesor Adolfo Carro de la Fuen-
te, por su guía intelectual.

A mis Padres y Hermanos por ser esti
mulo de superación constante.

A César, incomparable compañero.

INDICE

	Página
INTRODUCCION.	1
1. LA CRISIS EN SU PROYECCION PEDAGOGICA.	6
1.1. Factores que manifiestan la crisis	7
1.2. Qué sucede en el salón de clase.	9
2. EL AREA DE MATEMATICAS.	13
2.1. El problema de las matemáticas	15
2.2. Algunas deficiencias en su enseñanza	26
2.3. El aprendizaje y la motivación	28
3. LA EVOLUCION METODOLOGICA EN LA ENSEÑANZA DE - LAS MATEMATICAS	34
3.1. El método Decroly y el Montessori.	35
3.2. Proposiciones de Jean Piaget	36
3.3. El concepto y la formación del concepto.	39
3.4. La objetivación o intuición.	43
4. LA TECNOLOGIA DE LA EDUCACION	49
4.1. Elementos que proporciona.	51
4.2. El enfoque de sistemas en educación.	54
4.3. Los modelos de enseñanza	56
5. UN MODELO DE ENSEÑANZA PARA EL AREA DE MATEMATI <u>U</u> CAS.	59
5.1. El procesamiento de información a través - de secuencias deductivas, por David Ausu - bel.	62

5.2. Ejemplo de posible aplicación del modelo de enseñanza a una unidad de aprendizaje. . . . 67

6. CONCLUSIONES. 73

7. SUGERENCIAS PARA FUTURAS INVESTIGACIONES SOBRE EL TEMA 75

GLOSARIO. 79

BIBLIOGRAFIA. 82

INTRODUCCION

En la Escuela Primaria, el área de aprendizaje que causa mayor temor es la de Matemáticas, tanto en el alumno que la aprende como para el maestro que la enseña implica un alto grado de dificultad.

Si nos preguntáramos el por qué de ese miedo o inseguridad, probablemente obtendríamos respuestas diversas, que van desde la angustia del educando que "no tiene cabeza para las matemáticas", hasta el profesor que en ocasiones se ve presionado a no enseñar algunas cuestiones porque "no les entiende". Esta situación es considerada para dar pie a nuestra investigación, pues existe una disyuntiva: o la dificultad reside en el contenido mismo de las Matemáticas que se enseñan en el nivel primario o el problema surge cuando se hace una mala interpretación de los contenidos por transmitir, por parte de los educadores.

Mediante la búsqueda documental y las observaciones de grupos de quinto grado en el nivel primario, se plantean -- las cuestiones más importantes, desde la crisis educativa que sufre nuestro país y que se hace evidente en cada aula escolar, hasta los avances que la Tecnología educativa ha llegado a proponer y que de ser posible algunos lineamientos didácticos pueden desprenderse de ello.

Se explica mediante una breve vista a la evolución -- metodológica, el cómo se han enseñado algunos términos matemá-

ticos y qué elementos psicológicos nos son útiles para re-diseñar el modelo de enseñanza que hasta ahora cada profesor utilizó como mejor le conviene.

De la anterior observación podrían desprenderse algunas reflexiones, ya que desde la etapa pre-escolar se empieza a detectar por los conceptos matemáticos una predisposición que se acentúa al ir escalando niveles escolares, y se convierte en una fobia incidiosa hasta el nivel profesional. También nos conduce a pensar que juega un papel importante en la elección de carrera, pues tratando de evitar los contenidos matemáticos muchos estudiantes prefieren elegir carreras en donde el Plan de Estudios no los contemplen. Entonces se podría inferir que los primeros años de formación del individuo son básicos en la acción profesional que éste desempeñe, y es innegable que existe una incongruencia entre las necesidades del país y los recursos que se preparan para satisfacerlas.

Nuestro estudio es muy concreto: trata de explorar -- las necesidades de los alumnos de quinto grado de educación primaria en el área de matemáticas y observar qué acción metodológica puede proponerse para tener mayores y mejores logros cognoscitivos en dicha área.

Este problema surge del planteamiento de las siguientes cuestiones: ¿cuál o cuáles son los factores que impiden que los alumnos de nivel primario logren superar el temor hacia el estudio de la matemática?; ¿existe un modelo diseñado expresamente para la enseñanza de la matemática en el nivel primario, que propicie el desarrollo de las estructuras cognoscitivas del

alumno e impida la frustración de sus iniciativas de aprendizaje?; ¿es posible reconsiderar los elementos que intervienen en el proceso de enseñanza y aprendizaje mediante la proposición de un modelo de enseñanza para la matemática en la escuela primaria?

El determinar cuáles son los factores que ocasionan un ambiente educativo de predisposición hacia el área de matemáticas no es un trabajo simple, pero aún así se considera necesario evitar la proliferación de razonamientos poco desarrollados que frenan la resolución de problemas más complejos, en la medida en que éstos se presentan en niveles de educación superior, cómo lograrlo es nuestra inquietud, por ello la presentación de este trabajo.

Varios autores han abordado la temática desde diferentes ángulos, tanto en el nivel primario como en el nivel medio básico; sin embargo no se ha logrado aún unificar criterios de enseñanza, existiendo entonces la necesidad de decidir qué factores intervienen y de qué manera conjugar aquellos positivos para producir un modelo de enseñanza que funcionara como alternativa en el trabajo del docente.

También surge de la observación asistemática de los educandos, se ha elegido el tercer ciclo de educación primaria, y en el quinto grado, precisamente porque en éste el programa plantea una dificultad de alcance en los objetivos de aprendizaje propuestos, casi nunca se logra terminar con los contenidos y los alumnos en su mayoría obtienen bajas calificaciones en el área de estudio en cuestión.

Algunas de las variables que afectan permanentemente el aprendizaje de los alumnos, por nombrar las principales, serían: el nivel socioeconómico, la deficiencia nutricional, las condiciones materiales e higiénicas que integran el medio escolar, la preparación insuficiente del docente, la falta de estructuración del programa e incluso la estructura política que envuelve a los anteriores y que los determina. Ya que todos ellos están interviniendo en el conocimiento mismo y por ende en el interés del educando por aprender, por lo tanto deben tomarse en cuenta para dar a conocer una de las limitaciones de nuestro estudio.

El marco teórico que sostiene nuestra investigación se referirá al área de la Tecnología de la Educación con su soporte psicológico por un lado y con el enfoque de sistemas por otro; por supuesto las aportaciones de Jean Piaget a la didáctica de las matemáticas y la construcción de modelos aplicables a procesos instruccionales, centrándose en la teoría cognoscitiva de David Ausubel.

El enunciado de nuestro problema quedaría en los siguientes términos: "Un modelo de enseñanza para las matemáticas en el tercer ciclo de educación primaria".

A través de la investigación se pretende:

- Precisar los factores que intervienen en el proceso de enseñanza aprendizaje de las matemáticas y que determinan el alto o bajo rendimiento escolar del educando hacia dicha área de estudio.
- Sugerir la aplicación de un modelo de enseñanza para las matemáticas

máticas en el quinto grado de educación primaria.

La hipótesis central que se pretende comprobar documental^{mente} se enuncia a continuación: La carencia de un modelo de enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria crea predisposición en el educando hacia el aprendizaje de esa área de estudio.

En forma secundaria suponemos que: La información matemática que el docente posea determina la mayor o menor disposición de los educandos hacia esa área de estudio; y, El establecimiento de un modelo de enseñanza bien definido, acorde a las características del escolar, propiciaría mejores actitudes de estudio hacia el área en cuestión.

Es necesario mencionar que una más de las limitantes de este trabajo, como el de muchos que proponen cambios, es el de la aplicación experimental mediata del mismo, quizá entonces, su única finalidad real sea el de inquietar al docente para que tome posición al respecto de este problema que se plantea ahora y asimile a su formación un nuevo punto de vista.

1, LA CRISIS EN SU PROYECCION PEDAGOGICA

Entendida la educación como agente de desarrollo de una sociedad, y siendo a la vez reflejo de ésta, es comprensible que se utilice como un medio de conservación y reproducción de patrones que conforman la ideología. Las condiciones del mundo actual hacen difícil la conquista de la autonomía y seguridad que debieran caracterizar al hombre; por tanto, la educación tiene que cambiar de acuerdo al momento histórico que se esté viviendo para cumplir con su misión.

Ante el rápido desarrollo de las industrias y la problemática social que deviene con ello, la educación sufre un desajuste en sus propósitos y se manifiesta como una situación conflictiva que parece difícil de resolver, esto es: una crisis.

"Se ha dado una especie de división en la conceptualización de la educación, es decir, existen el racionalismo por una parte y el materialismo por otra, conduciendo a un tipo de educación de predominio intelectual, de finalidad precisa y absorbente: el saber. Esto es modificado, pues sabemos que la educación debe apoyarse en la realidad del hombre y a lo que él aspira. Lo anterior ha originado un retorno significativo, la vuelta para la integración del individuo a la sociedad, a su cultura." (1)

Como es evidente existe estrecha relación entre la es

(1) Mantovani, Juan. La crisis de la educación. Buenos Aires, Losada, 1964. p. 17.

estructura social y la estructura de la enseñanza, es decir, el - contacto de la escuela en todos sus grados y la vida "...la cri sis de fondo es la crisis social...somos todavía una nación di- vidida entre la miseria y la opulencia. Y nuestra educación pa- dece atrasos y manifiesta, en forma abrumadora, estas distan- -- cias sociales" (2); esto fue afirmado por el entonces presi- dente Lic. José López Portillo al referirse en términos genera- les al enorme rezago que padece la nación en materia educativa.

1.1. Factores que manifiestan la crisis

La crisis de la educación en nuestro país se manifies- ta principalmente por:

a) Un aumento de la población escolar. Según datos ob- tenidos del informe de gobierno de 1979, existen 1.2 millones - de niños en edad escolar que aún carecen de educación primaria, y al respecto el Lic. Solana dice "nuestro crecimiento demográ- fico ha originado una población joven que demanda servicios edu- cativos de todos los niveles".(3)

b) Analfabetismo. Tenemos 6 millones de adultos anal- fabetos y 13 millones de alfabetizados adultos que no termina- ron su educación primaria.

c) Reformas en la escuela primaria. Esta presentaba -

(2) Discurso del Secretario de Educación Pública en la reunión de la República el 5 de febrero de 1979. En Programas y Me- tas del sector educativo 1979-82. México, SEP. 1979. 78 pp.

(3) Idem.

hasta ahora cierta estabilidad, pero desde hace una década ha comenzado un gran interés reformista a su alrededor. Según datos de la UNESCO, en 1950 fue modificada la estructura de la escuela en 15 países. En el nivel primario en nuestro país en 1972 se efectuó una reforma en todos los programas y libros de texto. En esta última ya se empezó a considerar qué era lo que el niño era capaz de aprender, comprender y asimilar en una edad determinada y en un radio social dado. Y no como antes que tal parecía que se concretaba a lo que el niño quería saber.

d) Demanda creciente de profesionales y técnicos calificados. Esta es una necesidad creciente del aparato productivo, que no es satisfecha debido a los límites de la enseñanza primaria y secundaria.

e) La preparación del personal docente para la enseñanza primaria. El mejoramiento profesional del docente se ha planteado como uno de los objetivos prioritarios del sector educativo, dentro del periodo 1979-1982, cuya meta no sólo es cuantitativa sino cualitativa, dependiendo directamente de lo que se enseñe y de cómo se enseñe en las escuelas normales del país.

Se ha propuesto a través de la creación de una nueva institución pedagógica atacar este problema, pero aún queda por promover una verdadera transformación en la primera enseñanza con la participación del maestro en el fomento de la educación elemental y de adultos.

A raíz de esta crisis, surgen nuevas teorías, generalmente elaboradas por autores acreditados en otros países y que

nos han sido comunicadas, tales como: la dirección individualista, la social, el activismo pedagógico, la pedagogía experimental y algunas más, doctrinas pedagógicas que buscan dar solución a un problema existente en varios países del mundo.

Entre los factores que dificultan o retardan el desarrollo de la educación gratuita y obligatoria en nuestro país, aparece el alto índice de natalidad, la gran extensión territorial, la dispersión de la población, las dificultades de transporte y otras desventajas similares, como es la existencia de grupos étnicos que no hablan el idioma nacional; o bien la inestabilidad y la falta de continuidad de la política educativa de parte del Estado.

Centremos nuestra atención en los elementos que intervienen en el proceso enseñanza-aprendizaje. En la misma aula de clase encontramos una manifestación directa de la crisis educativa.

1.2. Qué sucede en el salón de clase

Podemos considerar algunos puntos que hacen patente la ineficacia de los métodos y medios utilizados en el aula.

a) Ausencia o imprecisión de objetivos educacionales. El profesor de educación primaria en el mejor de los casos cuenta con un programa de su grado, pero existen aquellos a los que no les "llegan" los materiales hasta su escuela; cuando no se pueden determinar los objetivos de enseñanza, que nos señalen -

qué se espera del desarrollo de un proceso de enseñanza-aprendizaje en función del alumno, es lógico que será un obstáculo para evaluar objetivamente si se llegó a la meta establecida o no.

Si no sabemos qué queremos ¿cómo vamos a determinar si lo obtuvimos?

b) Papel del profesor. El elemento central en el aula es el profesor. El alumno es un elemento secundario. La voz del maestro es el principal medio de comunicación. Es el maestro el que "enseña", el alumno "aprende". Los alumnos son sólo receptores pasivos que generalmente acumulan información sin reflexionar sobre ésta. Tal es la concepción que se tiene, y así el marco de acción que se ofrece a los educandos es de recibir los depósitos, guardarlos y archivarlos.

c) El uso inadecuado de medios y recursos. Un profesor generalmente hace uso de los medios tradicionales de la enseñanza en el aula, como lo son: el pizarrón, el gis y un texto. Esto en realidad no es totalmente negativo, lo nocivo reside en que se usan estos medios para todo, debido a que se desconoce generalmente la existencia de otro tipo de medios que son auxiliares valiosos para lograr cierto tipo de aprendizaje de manera eficaz.

No es válido utilizar los medios porque están de moda, ya que la condición para su uso es que tengan real participación para el logro de los objetivos.

d) Falta de especificación de requisitos. Pocos profesores verifican antes de iniciar un curso los conocimientos,

habilidades o experiencias que requieren los alumnos para llevar a cabo satisfactoriamente un curso. Cuentan además con el interés del alumno sobre todas las áreas de aprendizaje, y esto probablemente no se presente, y lo que suceda es que las presiones de los padres de familia sobre el alumno para obtener la aprobación del grado, sea lo que impulse al alumno a aprender. Esta es una de las causas por las que escuchamos frecuentemente quejas de los alumnos en cuanto a la inutilidad, aridez o complejidad de algunas áreas de aprendizaje.

e) Inexistencia de evaluaciones adecuadas. Pocas veces se realiza una verdadera evaluación, en la mayoría de los casos, el examen forma parte del rito escolar, que se prolonga incluso hasta el final de todo el camino estudiantil. El examen ha jugado el papel de obstáculo a superar en un camino. Parece que lo importante fuera etiquetar a los alumnos con un número o con una letra, para llenar un trámite administrativo.

Parece difícil encontrar profesores de educación primaria que evalúen adecuadamente el desempeño de un estudiante en el proceso educativo, considerando si lograron o no los objetivos planteados y la forma de corregir las deficiencias que se presentan para el alcance de aquellos.

Los puntos anteriores nos permiten observar un panorama poco agradable de la situación actual en el aula tradicional, pero entonces cuál es la alternativa.

La Tecnología educativa representa un poderoso auxiliar que podría ayudar a la solución de algunos problemas educa

tivos, sobre todo los referentes a procesos instruccionales, de los cuales tendremos que hablar posteriormente.

Es necesario enfocar nuestro problema hacia una de -- las áreas de conocimiento que por historia ha ocupado siempre -- una alta jerarquía dentro de los planes y programas de estudio, de cada uno de los niveles educativos; nos referimos al área de Matemáticas.

En el siguiente capítulo se expondrá la problemática que la enseñanza de esta ciencia ofrece en la educación primaria principalmente.

2. EL AREA DE MATEMATICAS

En la enseñanza de las Matemáticas, en general, es necesario tener presente, a fin de considerar su problemática, -- los factores externos al alumno que probablemente afectan más -- al desarrollo de los conceptos matemáticos. Lovell señala los -- siguientes:

- La capacidad y los conocimientos matemáticos del -- maestro, y

- El ambiente en que se educa al niño, incluyendo en él la forma de presentar y demostrar los conceptos en clase.

La cantidad y la calidad de lo que el docente conozca y domine del conocimiento matemático es un factor de gran importancia, debido a que hará extensivas a sus alumnos sus propias limitaciones. La reforma que en el terreno de la enseñanza de -- esta área se está llevando a efecto en diversos países, como -- consecuencia de la necesidad expresada por muchos matemáticos y maestros, por las reuniones de la Organización Europea de Coope ración Económica y Desarrollo, así como de la UNESCO, principal mente plantea como una urgencia el incremento de la cultura ma temática en los encargados de la docencia e inclusive de los pa dres de familia, en cuanto que ellos son los que tienen en sus manos la gran responsabilidad del progreso cultural de los pue blos.

El Programa de matemáticas en la escuela primaria se integra por ocho unidades en las que se reconocen los siguien --

tes aspectos: aritmética, geometría, lógica, probabilidad y estadística.

Se afirma que se ha adoptado una distribución integrada por razones de índole didáctica, en virtud de que no es aconsejable agotar la presentación de temas que pertenezcan a un solo aspecto de una manera continuada, dado que, además de provocar la falta de interés del alumno y el aislamiento de los temas, conduce a dividir con artificio la matemática. En cambio, la integración proporciona la oportunidad y el tiempo necesarios para elaborar, asimilar, aclarar, los conceptos aprendidos de una manera interrelacionada.

En los grados de primero a quinto, los aspectos anteriores se desglosan de la siguiente forma:

- a) El Sistema decimal y sus algoritmos
- b) Números enteros: operaciones y propiedades
- c) Las fracciones y sus operaciones
- d) Lógica
- e) Geometría
 - Simetría bilateral
 - Rotación. Simetría de rotación
 - Área y volumen
 - Dibujo a escala
 - Geometría cartesiana
- f) Probabilidad
 - Estadística

En el sexto grado se introduce otro aspecto: Variación funcional, tomando en consideración que una idea central

en la matemática es la relación funcional entre dos conjuntos de números "(4)".

2.1. El Problema de las Matemáticas

El aprendizaje de las matemáticas habitualmente es -- considerado como difícil dada la "complejidad" y el "nivel de -- abstracción" del objeto de estudio matemático. Se considera que esta afirmación requiere de mayor fundamentación y de un estudio más sólido que la sola evidencia empírica de la cantidad de alumnos reprobados en esta asignatura.

¿Por qué mucha gente teme a las matemáticas? a ciencia cierta nadie sabe por qué, pero se ha observado que existe un rechazo hacia los textos que contienen símbolos de índole matemática y que en el estudiante empeñoso en algunas ocasiones -- sobrevienen momentos de frustración al no comprender algunos -- problemas que se le plantean.

Opiniones diversas se han dado, tales que, algunos -- psicólogos han llegado a pensar que existe algo llamado "la ceguera de los símbolos", o sea, la incapacidad para prescindir -- de lo concreto y para comprender el cambio controlado de los -- símbolos, también son susceptibles de cambiar y en ocasiones -- pueden ser difíciles de comprender dichos cambios.

Compartir la opinión de que el problema reside en la enseñanza de las matemáticas parece lo más cercano a la solu --

(4) S.E.P. Programas de Estudio para la Educación Primaria.
5º grado. México, S.E.P. 1977. p. 42,43.

ción que deseamos explorar y concluir de ser posible.

A su vez creemos oportuno mencionar las hipótesis de trabajo que formula Angel Diaz Barriga, sobre el aprendizaje de esta ciencia y que es importante explicar. Algunas de ellas serían: a) Existen procesos cognitivos particulares a cada disciplina; b) La enseñanza de las matemáticas habitualmente refleja los principios de la didáctica "sensual-empirista"; c) La existencia de un obstáculo de índole afectivo por parte del sujeto que opera como rechazo al aprendizaje de esta disciplina.

Se dice que los procesos cognitivos existen vinculados a determinada disciplina (historia, matemáticas, etc.) ya que estos procesos se derivan de la relación entre sujeto-objeto que se establece en un acto de conocimiento (Juanito sabe obtener el área del trapecio). A su vez esta relación implica en sí misma una forma metodológica específica (puesto que no es la misma forma metodológica la que soporta un conocimiento matemático, a la que se aplica al aproximarse a un objeto histórico) y que debido a los términos que ocupa, tienen estos un significado preciso en una disciplina en particular; por ejemplo "potencia" en el campo de la aritmética y en el de la historia "universo" en el sentido estadístico o geográfico, etc.

El afirmar que la matemática es una disciplina difícil, implicaría aceptar que existen objetos de estudio fáciles y otros no. Explicando esto en nuestro nivel primario, es frecuente que al responder un alumno correctamente un cuestionario de historia, sabe historia; mientras que si sólo acertó a algunos de los problemas matemáticos, no sabe matemáticas. Esto nos

lleva a conclusiones falsas y de hecho no significaría que por haber contestado correctamente un cuestionario de historia haya aprendido historia, por eso nos preguntamos por qué el pensamiento histórico que supuestamente es aprendido en la escuela, no le permite al sujeto interpretar el conjunto de hechos sociales que acontecen diariamente, por qué el estudiante no puede interpretar al pasar a diferentes niveles educativos, fenómenos como la crisis económica, la devaluación, etc., lo que podría suponer entonces que es porque no sabe historia.

Entonces nos preguntaríamos ¿qué es aprender historia que es aprender matemáticas? Desde este ángulo tampoco podríamos decir que el alumno aprende matemáticas cuando recita una fórmula de memoria y la aplica cuando se prestan las condiciones del problema para hacerlo, "para calcular la superficie de un trapecio se multiplica su altura por la semisuma de sus bases", este enunciado verbal de la regla es un fenómeno puramente sensoriomotor que se repite hasta su mecanización y se aplica para obtener resultados en un problema geométrico, es comparable únicamente al estudiante que contesta un cuestionario de historia, pero que no sabe historia.

De esta manera aprender una disciplina particular, -- sea esta matemáticas o historia, implica el dominio de un tipo de pensamiento específico. Esto es, el aprendizaje de las matemáticas pasa por la posibilidad en el sujeto de "pensar matemáticamente", lo cual significaría la posibilidad de que el alumno maneje conceptualmente un conjunto de categorías propias de las matemáticas y los métodos propios de esta disciplina, pues

sería imposible reconocer mediante la sola resolución de un ejercicio si el alumno piensa matemáticamente.

Podemos agregar que la matemática según Adler, es un lenguaje y que es tan posible aprenderlo al igual que el propio o cualquier otro. Tenemos que aprender nuestra lengua dos veces: primero a hablarla y segundo a leerla. Afirma este autor que -- las matemáticas a diferencia de la lengua, sólo deben aprenderse una vez, ya que casi en su totalidad son un lenguaje escrito.

Para aprender a leer en la escuela primaria debemos familiarizarnos con los elementos del alfabeto, ya sea como letras, formando sílabas, palabras o enunciados estructurados; pero en general estos son símbolos arbitrarios, cuando aparecen en una página habrá que memorizar sus posibles relaciones y tratar de encontrar elementos reales con quien asociarlos.

"Las matemáticas son un lenguaje, tienen su propio vocabulario, gramática y sintáxis y hay que aprender a distinguirlos" (5).

Hasta donde la afirmación anterior nos lleva a creer que otra vez la didáctica tradicional se aplica en su mayor grado, es decir acudir a un código "aprendido" mediante la memorización en el mayor de los casos y acudiendo a los sentidos y en una práctica empírica, medios por los cuales la mente del sujeto es pasiva.

Aebli expresa "al proponerse provocar impresiones en

(5) Adler Mortimer. Cómo leer Ciencia y Matemáticas. México, CONACYT. 1982. p. 10

el alumno, la enseñanza tradicional se limita a presentar los objetos y las operaciones por medio de demostraciones efectuadas ante la clase. Las operaciones efectivas las realiza solamente el maestro, o en el mejor de los casos un alumno llamado al frente, la actividad de los demás es seguir la demostración que se hace, y por una especie de imitación interior, reviven los actos que se cumplen ante ellos. Su actitud es de espectadores, interesados, neutrales o totalmente ausentes. Después de la demostración de unas pocas operaciones, se introducen seguidamente los símbolos matemáticos y las fórmulas fijas con las que en lo sucesivo se limita a hacer trabajar a los alumnos" (6).

De ahí la importancia que se da en esta tendencia al papel del maestro como mediador entre el objeto de estudio (matemáticas) y el estudiante; éste nunca entra en contacto directo con el objeto, sino siempre vive una relación mediada por el maestro, quien le ordena al alumno la operación que hay que hacer y la fórmula que hay que aplicar.

De acuerdo a la concepción "sensual-empirista" (7), que se mencionó anteriormente, aprender es tomar una copia, es poder repetir, por ello Aebli señala que se forman hábitos rígidos en los estudiantes, quienes se ven obligados a recurrir a la memorización de las fórmulas verbales. Este problema no se

(6) Aebli Hans. Una didáctica fundada en la Psicología de -- Jean Piaget. Buenos Aires, Kapelusz, 1973. p. 16

(7) Sensual-empirista, tomado para explicar los principios psicológicos y la concepción del aprendizaje. Es en la intuición y en los sentidos donde esta psicología y su concepción fundamentan las prácticas educativas.

soluciona únicamente con la introducción de mayor número de actividades por parte del alumno, sino que lo que se puede aducir es que el aprendizaje de las matemáticas requiere que el alumno interaccione directamente con el objeto de estudio y como bien se afirma "una interacción entre su pensamiento y un problema matemático...esta interacción sólo puede existir en el contexto de que en el estudiante se van formando y desarrollando procesos cognitivos apropiados a las matemáticas. En este sentido -- quizá podamos comprender cómo el pensamiento matemático del estudiante no sólo no es desarrollado, sino virtualmente castrado por prácticas educativas que tienen que ver con los primeros -- años de escolaridad y con la forma en que los maestros de matemáticas continúan impartiendo su clase, en la que se obliga a -- memorizar, a retener y aplicar una fórmula, un símbolo que no -- entiende"(8)

Esta idea nos remite a lo que llamamos la existencia de un obstáculo de índole afectivo por parte del sujeto, esto -- es, se considera que existe un rechazo de los estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas, un rechazo que seguramente -- tiene que ver con las experiencias previas del estudiante en re -- lación a su aprendizaje de esta disciplina pero que ha tenido -- su origen en la "violencia" por parte del docente, con lo que -- se le ha hecho retener, repetir, aplicar fórmulas y técnicas de resolución de problemas frente a un objeto de estudio que no --

(8) Díaz Barriga Angel. Notas para pensar desde la Didáctica. Algunos Problemas en torno a la enseñanza de las matemáticas. en Revista de la Educación Superior. ANUIES, México. 1982. p. 99.

comprende.

En relación a esa aceptación o rechazo, existen los términos de "matofobia" y "matofilia", utilizados por el profesor Negrete, al querer explicar la predisposición hacia lo que aprendemos, ya sea positiva (filia) o negativa (fobia) en relación a cualquier área o bien específicamente hacia las matemáticas. (9)

Su tesis reside en afirmar que la filia sería la consecuencia de aprender significativamente, realizando correlaciones relevantes que nos proporcionen un pensamiento sintético, es decir basado en deducciones que formarán una estructura bien organizada mentalmente.

Existen dos formas prototípicas de adquirir conocimiento: estructurada e inestructuradamente. El seguir la mayor parte de las ocasiones de aprendizaje la primera forma nos llevaría a pensar matemáticamente o ser un "homo matiens", y la segunda permitiría el origen de la catástrofe matofóbica, pues propicia más el fracaso en la solución de problemas de orden lógico y deductivo como los matemáticos, esto nos llevaría a ser un "homo correlatiens" (10)

Anteriormente decíamos que era importante tener un "pensamiento matemático", por supuesto no se nace con ello, sino que se educa como tal, reforzado por una microsociología particular.

(9) Negrete, José. "Matofobia y Matofilia" en Comunicación e Informática. México, UNAM. p. 34

(10) "homo matiens" y "homo correlatiens" son términos que el Dr. Negrete utiliza para explicar las formas de adquirir conocimiento y que diferencian la filia y la fobia respectivamente.

"...El proceso aversivo, que el individuo sufre en su experiencia escolar, se puede describir como un modelo de catástrofes en el sentido de Rene Thom (Zeeman) fig. 1; el individuo armado de ciertos correlatos ejecuta una conducta "confortable" siempre y cuando los problemas a los que se enfrenta no susciten fuerte temor al fracaso (exámenes) o fuerte deseo de éxito (premios)" (11).

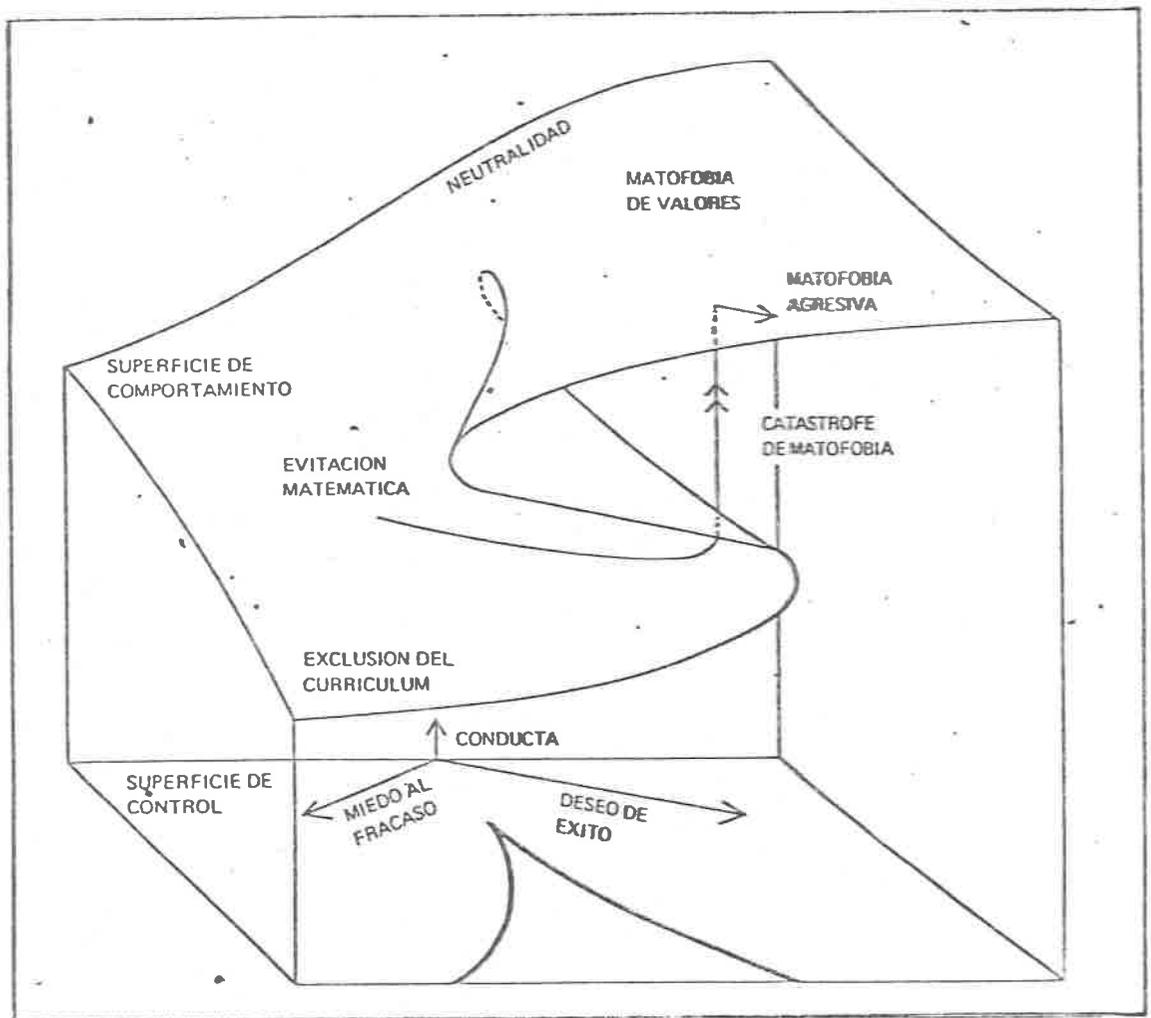


FIG. 1

Nosotros consideramos este esquema como una idea de representar una concepción mental de lo que es una catástrofe, (11) Négrete, José. Op. Cit. p.34.

sin embargo, lo más importante es hacer notar que si el temor al fracaso es mayor que el deseo de éxito el individuo asumirá una conducta fundamentalmente de evitación o bien adoptará una conducta matofóbica; por ejemplo, como aparece en el esquema, una negación de valores de las matemáticas, hasta la agresión de los profesores, en el caso de predominio del deseo de éxito.

Cabría citar la opinión de Seve, cuando dice que la resistencia afectiva se desplaza y se representa únicamente en el nivel específico de racionalidad: "no tengo aptitud para las matemáticas", "no tengo vocación para esta disciplina", etc., cayendo en concepciones psicológicas ampliamente criticadas por su biologismo; es decir cuando se alude a los factores hereditarios como los determinantes de las capacidades del sujeto, negando todo el proceso de interacción social como un elemento que afecta esta situación. (12)

Es evidente que el modelo de catástrofe presentado no es más que una representación abstracta de lo que a cada sujeto le sucede varias veces y en diferentes momentos de su vida escolar. Y si se llegasen a acumular todas estas catástrofes nos darían como resultado una conducta abierta que conduciría al sujeto hacia un aprendizaje inestructurado.

Este proceso es irreversible por las condiciones del medio escolar que en ocasiones el profesor, los compañeros o bien los padres refuerzan.

El proceso contrario, en el que ubicamos la matofilia la conducta de aceptación y simpatía por las matemáticas, se --
(12) Op. Cit. Diaz Barriga Angel. Citando a Seve. p. 100.

torna nociva cuando los estudiantes utilizan su conocimiento matemático como una forma de ser diferentes a los demás, por su dominio sobre el saber o como una forma de entablar relación -- con los compañeros manteniendo el "valor de cambio" de su conocimiento. En algunos casos, cuando se utiliza para intimidar, - se refuerza la conducta matofóbica en los sujetos que se encuentran en el primer grupo.

Ante estas dos conductas, no podemos dejar de preguntarnos el cómo o por qué se presentan, y esto aunque probablemente ya lo intuimos en términos psicológicos, también es explicado en lo siguiente: el campo vital que le rodea al pre-esco-lar o al que asiste a la primaria, generalmente su familia y el medio educativo, en algún momento - sin que esto sea definitivo - han impedido y en otras reafirmado el problema, - una primera catástrofe - que determina el camino futuro del estudiante. Esto conduce a pensar que no nacemos con predisposición positiva o negativa hacia las matemáticas sino que existen factores que estimulan el proceso hacia uno u otro lado del fenómeno.

Pero quedarían otros aspectos por aclarar, como el saber qué es lo que conduce a las expectativas de fracaso y a las estimulaciones del deseo de éxito. Habrá de suponerse que el accionar del sujeto frente a un problema que se le presente implica que tenga ya una orientación matofílica o matofóbica.

Es muy importante que se aclare que la intención de - esta conceptualización teórica es la de proponer el uso de las microcomputadoras como un sustrato (sustituto del problema a

resolver en el aula). No como un sistema de enseñanza programado, sino como el instrumento donde ejecutar las mencionadas acciones que generan poder.

El camino que se le ofrece al escolar en la mayoría, siempre es éxito o fracaso, y esto generado porque el maestro no acepta "demostraciones a medias", "soluciones parciales", -- siendo que éste podría guiar el perfeccionamiento sucesivo que permitiera un aprendizaje por descubrimiento y realmente significativo.

Entonces la alternativa sería como la plantea Polya, el estructurar un problema en subproblemas que permitiera no sólo la solución final de manera más fácil, sino el cambio de una "muerte súbita" dada por la elección éxito-fracaso en una opción de progreso.

¿Cuál sería entonces una atmósfera matofílica? Papert menciona que "desplazar el escenario del aprendizaje de las matemáticas fuera del aula, e intentar (en una atmósfera favorable) un aprendizaje no sistemático...mujeres, hombres, niños, adultos y ancianos; todos compartiendo el deseo de aprender unos de otros; los niños mostrando su proceso de generación de conceptos pre-matemáticos emanados de experiencias sensoriales provocadas; los adultos creando nuevas formas de conducir, a todos los participantes, a niveles avanzados de alfabetización matemática" (13).

(13) Op. Cit. Negrete José. Citando a Papert S. p. 37.

Cierto es que esta atmósfera matofílica es un proyecto que requeriría la conjunción de muchos factores que delimitan el proceso de enseñanza aprendizaje de los alumnos, principalmente a nivel primario, pero que de ninguna manera debemos descartar como alternativa bien fundamentada.

2.2. Algunas deficiencias en su enseñanza

Por lo que atañe a los escolares, se afirma que, en principio, todo niño normal es apto para el aprendizaje matemático. Las experiencias de Jean Piaget, Lovell y Dienes, así lo evidencian. Si el docente, como adulto ha sido víctima de métodos tradicionales, y termina aceptándolos, integra así parte de una cadena cuyos eslabones se traducen en una serie de repeticiones y rutinas a modo de técnicas de enseñanza. No son pocos los maestros que tratan de enseñar de la misma manera como aprendieron en su infancia. Si a ello añadimos una actitud reacia al cambio que las inevitables circunstancias actuales y venideras reclaman, el asunto se complica, gran parte de la problemática que priva en la enseñanza radica precisamente en eso en la forma en que el docente imparte la materia en cuestión.

El ambiente en que se educa al niño tiene una importancia capital; aunque Lovell separa el papel del maestro por un lado y el ambiente por el otro, en realidad, la actuación personal del docente, así como la de los alumnos, la situación en el hogar, las condiciones sociales de tipo extraescolar, etc, son elementos integradores del ambiente educativo del alumno.

Un ambiente de tipo estimulante, que permita al alumno aprender a gusto, que invite a la acción y a la discusión, da mejores resultados en el aprendizaje que un ambiente de hostilidad, de tensión, con la intervención de un maestro que deteste las matemáticas o que simplemente las ignore.

La escuela primaria, pretendiendo ser concisa y práctica con respecto al conocimiento matemático que se manejó, durante varios lustros, ha empezado por tratar de enseñar lo más difícil: el empleo de símbolos -aislados o en operaciones, fórmulas, etc.-Ciertamente es que en las matemáticas hay que conocer su lenguaje, pero la introducción hacia su manejo debe obedecer a todo un proceso psicológico y lógicamente graduado.

Una última deficiencia, sería el exagerado énfasis -- que se ha hecho al operacionismo, en detrimento de actividades que tiendan al desarrollo de la capacidad organizativa de los datos o conocimientos que se tienen en relación a un asunto, -- discurso o problema. Hay por ello, no pocos alumnos ante un problema aritmético, pongamos por caso, podrían efectuar rápida y exactamente las operaciones involucradas, pero no tienen la más remota idea de cuáles podrían ser esas operaciones que llevarían a la solución. Podrían ser muy hábiles para realizar algo ya dado, para recorrer un camino ya trazado, pero torpes para hallar por ellos mismos el camino.

A partir de lo expresado al delinear la problemática que ofrece este objeto de estudio, quedaría reflexionar sobre nuestro papel como docentes, donde pensamos que la formación -- didáctica nos debe permitir reconocer el interjuego que se da a

entre información y afecto, los fenómenos que se dan en el interior de un grupo cuando éste interacciona para aprender matemáticas y en sí intentar realizar prácticas educativas distintas en relación a la enseñanza de esta disciplina.

2.3. El aprendizaje y la motivación

Tratar de definir las condiciones en las que el individuo aprende es bastante complejo, sin embargo observar las maneras en que una persona influye en un organismo para que éste aprenda es un poco más concreto. No son las teorías del aprendizaje las que nos dan orientación sobre el segundo punto, sino las teorías de la enseñanza. Partiendo entonces de que enseñar y aprender no son coexistivos, pues enseñar es tan sólo una de las condiciones que pueden influir en el aprendizaje; así pues, los alumnos pueden aprender también sin ser enseñados; esto es enseñándose a sí mismos; y ni siquiera cuando la competencia -- del maestro esta fuera de duda se logrará forzosamente el aprendizaje, si los alumnos son desatentos, están faltos de motivación o imprevistos cognoscitivamente.

La facilitación del aprendizaje es tan sólo uno de -- los fines propios de la enseñanza, esta no es un fin en sí misma a menos que los alumnos aprendan, es por ello necesario manipular eficientemente las variables psicológicas que gobiernan -- el aprendizaje, sólo en esa medida la enseñanza será eficaz.

Consideremos que aún cuando existen factores agrupa --

dos en la esfera cognoscitiva, afectiva y psicomotriz del aprendizaje, nos avocaremos a un factor motivacional, dada la serie de cuestionamientos existentes acerca de si es necesaria la motivación para aprender.

La motivación en nuestro caso respondería a la concepción de que es un estado del individuo originado por una necesidad, esta puede ser fisiológica, social, afectiva, etc. A partir de dicha necesidad surge en el sujeto un interés y un motivo -- que predispone a prestar atención y a actuar en función de ese motivo, para satisfacer por último esa necesidad original.

El papel y la importancia de la motivación es determinante, ya que puede variar en alguna de sus manifestaciones de acuerdo al tipo de aprendizaje, al grupo en donde se desarrolla la clase y sobre todo al estatus de desarrollo del alumno.

Ausubel ejemplifica algunos enfoques en cuanto a motivación y aprendizaje se refiere, ellos son: "la cognoscitiva, la homeostática, la material, la de superación del yo, la aversiva y la afiliativa." (14)

"Los testimonios indican que aunque la motivación sea un factor muy importante que facilita mucho el aprendizaje no es de ninguna manera condición indispensable. Teóricamente, se dice que la motivación se vuelve factor cada vez menos importante del aprendizaje a medida que avanza la edad de los niños. -- Conforme el aprendizaje se vuelve más fácil y exige menos esfuerzos, debido al desarrollo de la capacidad cognoscitiva, la

(14) Ausubel David P. Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo. México, Trillas. 1980. p. 417.

duración de la atención y la capacidad de concentrarse, el proceso de aprendizaje requiere de menos energía. Además las variables de la estructura cognoscitiva cobran cada vez más importancia como determinantes del aprendizaje. Y además como el niño es motivado más por las pulsiones cognoscitiva, afiliativa y de mejoramiento del yo, la recompensa material y el castigo se vuelven los factores más importantes" (15)

Para ubicar mejor la teoría de enseñanza que deseamos explicar en este trabajo es necesario determinar los tipos de aprendizaje que considera Ausubel, a saber: Aprendizaje por Recepción, por Descubrimiento, por Repetición y Significativo.

El aprendizaje por Recepción se caracteriza porque el contenido total de lo que se va a aprender se le presenta al alumno en su forma final.

El aprendizaje por recepción puede utilizar también la repetición, y es donde el alumno incorpora el material que se le presenta de modo que puede recuperarlo o reproducirlo en una fecha futura (ejemplo: una lista de sílabas sin sentido, un poema o un teorema de geometría). (*16)

El aprendizaje por descubrimiento se caracteriza porque el contenido principal de lo que se va a aprender no se da, sino que se descubre por el alumno antes de que pueda incorporar lo significativo de la tarea a su estructura cognoscitiva.

(15) Ibídem. p. 418

(*16) El aprendizaje por recepción también puede tornarse significativo durante el proceso de internalización, que se entiende como un proceso complejo de comprensión, en el que el alumno "hace suyo el conocimiento", incorporándolo a conocimientos que ya poseía y enriqueciéndolos.

Este tipo de aprendizaje por descubrimiento es diferente al que utiliza la repetición, ya que el alumno debe arreglar de nuevo la información, integrarla con la estructura preexistente y transformar la combinación integrada de tal manera que se produzca el producto final deseado o se descubra la relación de medios y fines que hacía falta.

Siempre pasará por el proceso anterior para que se vuelva aprendizaje significativo, en donde veríamos que tanto internalizó los nuevos conceptos o sabe resolver problemas.

El aprendizaje significativo no se da aislado, sino que necesita de una primera etapa en la que se da la recepción verbal y posteriormente los materiales organizados para la construcción del conocimiento. Existe un aprendizaje significativo de representaciones, de proposiciones y de conceptos.

El aprendizaje por repetición se caracteriza por lo que ya mencionábamos anteriormente, el ejercitar mecánicamente los procesos de percepción visual o auditiva y de emisión verbal de información.

El aprendizaje significativo, dado que es la clave de esta teoría de enseñanza merecería una explicación mucho más amplia, sin embargo podemos decir que el ejercitar y propiciar este tipo de aprendizaje en el que se trata de darle significatividad a lo que se quiere conocer, asimilando dicha información pasando a formar parte de un cúmulo o estructura cognoscitiva ya existente, y seguir enriqueciendo esa estructura mediante conocimientos nuevos y reformular las proposiciones en los propios términos, es decir cuando los alumnos ya los "hicieron su-

yos".

A partir de estos tipos de aprendizaje ¿qué tan importante es la motivación? y principalmente para lograr un aprendizaje significativo, aunque su inicio sea mediante la recepción verbal.

Hacer sin interesarse en lo que se esté haciendo, produce relativamente poco aprendizaje permanente, pues es razonable suponer que sólo el material de estudio que venga al caso - de las áreas de interés del individuo podrá ser incorporado e integrado significativamente, eficientemente y a largo plazo, en la estructura cognoscitiva. Es perfectamente natural que los alumnos con escasas necesidades de entender y saber hagan relativamente pocos esfuerzos para aprender; manifiesten insuficiente disposición para el aprendizaje significativo; dejen de elaborar significados precisos, de reconciliar los materiales nuevos con los conceptos existentes y de reformular las proposiciones recientes en sus propios términos; y es natural que tampoco dediquen tiempo y esfuerzo suficientes para practicar y revisar; por consiguiente el conocimiento nunca se consolida lo suficiente como para constituir el fundamento adecuado del aprendizaje en secuencia. Por lo tanto no es realista esperar que los temas escolares sean aprendidos y retenidos con eficiencia hasta que los alumnos sientan la necesidad de adquirir el conocimiento como fin en sí mismo; pues muchos de los conocimientos escolares nunca pueden ser racionalizados como necesarios para satisfacer las demandas de la vida cotidiana. Adquirida tal necesidad, el aprendizaje se vuelve naturalmente más significativo y pasa a -

constituir una experiencia más satisfactoria; pero es difícil - estimular la adquisición de tales necesidades hasta que la materia de estudio se presente en primer lugar significativamente.

Pero esta significatividad es en gran parte un fenómeno personal que se dá sólo cuando el individuo esté dispuesto a realizar los esfuerzos activos indispensables para integrar el material conceptual nuevo en su singular marco de referencia.

"Si el aprendizaje ha de ser activo, la responsabilidad principal deberá recaer en el alumno. Son éstos, y no los - profesores, quienes necesitan hacer más preguntas e interesarse más por formular los problemas percibidos que por aprender respuestas a preguntas donde no se perciben problemas"(17).

Consideramos que debemos dejar aquí la reflexión sobre el papel del profesor, pues no será él quien aprenda por alumno a navegar intelectualmente, pero sí el responsable de presentarle las ideas tan significativamente como sea posible, es decir buscar sus "motivos", de ahí que las ideas impuestas a -- los alumnos o que estos acepten sin crítica no podrán ser significativos en el verdadero sentido del término.

3. LA EVOLUCION METODOLOGICA EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS

De acuerdo a los estudios de Pedagogía y Psicología - que existen, haremos referencia primeramente a Jan Amos Komenski, conocido como Comenio al año de 1627 aproximadamente al escribir su obra titulada "Didáctica Magna", podemos después comentar los fundamentos psicológicos existentes para la enseñanza de las matemáticas, que otros autores como Pestalozzi, Decroly, Montessori y Jean Piaget han aportado.

Comenio aportó a la escuela actual esa visión de programación cíclica, es decir, que los temas no variaran radicalmente de un ciclo escolar a otro, sino que se trataran los mismos pero en los siguientes niveles en forma más amplia.

Pestalozzi, contribuye en 1801 con proyección a nuestro tiempo, con su término de "intuición" que nace del trabajo en el sentido de una operación, entonces la intuición es una -- construcción.

Si Comenio manifestó que el conocimiento debe empezar por los sentidos, es preciso que se observen realmente las cosas para que entonces sí, exista una explicación verbal que logre apoyar la observación.

Esto parece guiarnos a una sola contribución de ambos pedagogos, a la constitución de lo que llamamos "escuela activa", porque reúne dos de sus lineamientos: el método de enseñanza -- por ciclos y el método intuitivo-constructivo.

Ambos apoyaron un método natural, que sostiene a los órganos de los sentidos como el instrumento necesario para la -

práctica de la observación.

3.1. El método Decroly y el Montessori

Consideremos el proceso para la adquisición del concepto de número, para apreciar el proceso mental con el que el método Montessori hace trabajar al niño: "Si damos al niño unas reglitas de madera, de longitud diferente: una de 10 cm. una de 20 cm. y otra de 1 m.; éstas materializan los diez primeros números. Cada reglita tiene franjas de color, alternando el rojo y el azul de longitud constante (10 cm), correspondiente a la dimensión de la reglita más pequeña; cada reglita representa entonces un número, el número es así la medida de la reglita. Con estas reglitas se forman los números, por ejemplo, poniendo en seguida de la reglita 2, la reglita 3 el niño construye y verifica por sí mismo, "es tan largo como la reglita 5 "; el número 5 es, entonces, la suma de 2 y 3". En esta forma aparece más claro el significado de un número; 5 no sólo es la suma de $1+1+1+1+1$, es también $2+3$, o bien $1+4$. En este procedimiento no sólo hay percepción, sino también hay construcción. Se trata de un método activo-sintético, sintético porque es constructivo y de los elementos pasa al conjunto, a lo global" (18).

Decroly propone un método activo-analítico, que de lo complejo se pasa a lo simple; y no lo podemos ilustrar amplia --

(18) Castelnuovo Emma. Didáctica de la Matemática Moderna. México, Trillas, 1970. p. 21.

mente por que él se acercó más a los fenómenos naturales, como el crecimiento de una planta, la cantidad de lluvia en un recipiente, dado que en un tiempo, conducirán a medir y contar.

El mérito de este último proceso es que se ha demostrado que lo global es un proceso intelectual típico del niño pequeño; sin embargo para nuestros propósitos esa característica ya no corresponde a la edad de nueve o diez años.

Los métodos Montessori y Decroly en cierta forma toman algo de los de Comenio y Pestalozzi. Estos tienen como finalidad el paso de lo concreto a lo abstracto.

En cierto modo el método Montessori tiene más variación discontinua que el de Decroly, pero este último es más natural. Y en el primer sentido en donde no existe concepto de --continuidad pero se puede llegar a la idea de infinito, es más matemático este método.

El material con el que el alumno trabaje condiciona --ambos métodos en su eficacia, por lo que no constituyen una verdadera construcción matemática y por completo significativa.

3.2. Propositiones de Jean Piaget

Otra teoría, basada en elementos afines a lo cognoscitivo, en búsqueda de los orígenes y formación del conocimiento, es la de Jean Piaget, que entre otras grandes cosas, opina que el material no debe servir de tema para hacer sentir la necesidad de número o de medida, sino servir en el desarrollo de cierto

tas leyes que después serán necesarias en la adquisición de un concepto matemático. Por ejemplo para la formación de número y del concepto de medida, se realizaron durante largo tiempo experimentos con alumnos pre-escolares. Los más conocidos son: el que se refiere a la conservación de la cantidad, el ordenamiento en serie y la experiencia sobre la correspondencia biunívoca.

Con las experiencias anteriores, Piaget demuestra que la construcción del número por parte del niño no puede hacerse, si antes no se han asimilado ciertas leyes. De las experiencias logradas en gran escala, resulta que estas leyes y, por tanto, el concepto de número no se forman sino a una cierta edad.

De las investigaciones hechas con millares de niños, Piaget deduce que en el niño nacen primero las estructuras topológicas, después, casi simultáneamente, las de tipo algebraico, por ejemplo la reversibilidad de las acciones; posteriormente, nacen las de orden, por ejemplo, la capacidad de disponer de las reglas de sucesión.

Las investigaciones realizadas por Piaget no están exentas de críticas, pero consideramos que son sus aportaciones una base sólida para una didáctica de las matemáticas.

Piaget, opone al aprendizaje de hábitos, el aprendizaje a base de operaciones. La operación es reversible, mientras que el hábito no lo es, esto consiste en la posibilidad de la primera en ir en un sentido y en el opuesto, el el hacer y deshacer.

La operación es asociativa y forma sistemas, es decir pensamientos entrelazados. Esta característica de las estructu-

ras mentales es muy valiosa para la enseñanza de las matemáticas por similitud, ya que trata de que el alumno perciba la materia como un todo estructurado, donde cada rama de esta ciencia no es más que la particularización de las normas generales que le son características.

También tiene la posibilidad de responder a situaciones iguales o adaptarse para dar respuesta a nuevas situaciones, esta ventaja de la operación tiene aplicación en la transferencia del aprendizaje.

Se establecen las estructuras mentales, se ponen en juego para la comprensión del problema, su análisis para discriminar los datos de las incógnitas, la toma de decisiones para elegir el camino adecuado para su solución, la realización de las operaciones, el juicio crítico para determinar si es solución la que se ha hallado y finalmente el ajuste de la respuesta a la interrogante planteada.

La investigación es una base fundamental del progreso del pensamiento. La investigación está presente en el niño como en el hombre de ciencia. Piaget define la investigación como la actividad intelectual en cuyo curso se forman las nuevas nociones y operaciones. De aquí se desprende la importancia del problema como centro de la investigación y con el objeto de propiciar la construcción de las operaciones.

Todo problema plantea una serie de interrogantes que se traducen en acciones, acciones que deben ser interiorizadas y que por lo tanto se convierten en un aprendizaje.

Las ventajas didácticas del problema son las siguientes.

tes:

- Realiza el proyecto de operación.
- Produce una actividad intelectual que forma nuevas nociones de operación.
- Produce el progreso del pensamiento.
- Diferencia e integra el esquema anticipador global como una o peración nueva (19).

Aún cuando Piaget no se propuso encontrar vertientes metodológicas en ninguna área del conocimiento, sí ahondó en la búsqueda de elementos que propicien el conocimiento de acuerdo a las características del sujeto que aprende; por ello la importancia de darle un lugar en la fundamentación de la enseñanza - de las matemáticas.

3.3. El concepto y la formación del concepto

Si en algún tiempo los maestros se daban por satisfechos cuando sus alumnos recitaban de memoria la lección o daban respuestas prefabricadas a cuestionarios doctrinales, hace ya - algún tiempo que este tipo de manifestaciones han dejado de ser funcionales, si es que alguna vez lo fueron.

Se espera que los escolares conceptúen antes de memorizar, y se acepta la idea que estima el hecho que los conceptos no pueden darse a manera de legado u obsequio o siquiera a nivel de información, sino que los conceptos han de ser formados, elaborados por cada alumno. Aunque el término concepto no (19) Aebli Hans. Op. Cit. p. 79.

ha logrado concretarse de acuerdo a un solo criterio, en los psicólogos hay cierto acuerdo en aceptar que existe algo en la conducta humana que permite asociar una respuesta verbal - palabras - a un conjunto de características, propiedades o elementos comunes dentro de una colección determinada.

El concepto es considerado por Osgood como una respuesta sencilla, por lo general verbal, que se da a una clase de fenómenos cuyos miembros exhiben algunas características comunes. Tales características pueden ser entendidas en términos de propiedades, atributos, elementos particales, etc., que guardan cierta semejanza dentro de un conjunto dado.

También existe la opinión de que un concepto es una clase o serie que contiene miembros diversos en muchos aspectos, pero que comparten ciertas propiedades, las cuales, las hacen miembros de la serie. Este punto de vista difiere del anterior, ya que mientras Osgood dice que el concepto es una conducta, el último dice que es un conjunto, pero coinciden en afirmar que los elementos relacionados tienen propiedades comunes. De todas formas, un conjunto ha de definirse mediante un nombre.

Para K. Lovell, el concepto consiste en una generalización sobre una serie de datos relacionados. Más extensa y profundamente podemos decir que un concepto es el más alto grado de generalización a que puede llegarse. Con tal afirmación, Lovell lo identifica con la generalización de relaciones.

De las tres ideas presentadas, la que contribuye más directamente al aprendizaje significativo es la última.

En cuanto a los números y las propiedades geométricas de las figuras donde puede destacarse primariamente la actuación de la abstracción. No existen los números y las figuras o sólidos geométricos como entidades concretas. La aritmética y la geometría para mencionar sólo dos capítulos matemáticos, trabajan sobre la base de abstracciones.

Sólo que para que los alumnos desarrollen la abstracción se hace indispensable utilizar problemas que impliquen una investigación vinculada a su realidad, los cuales claro está deberán mostrar relevantemente la propiedad en estudio, en este caso la utilidad.

De ello se concluye que no se favorece ciertamente la abstracción cuando se emplea un sólo objeto para proporcionar el estímulo correspondiente. El concepto de cuatro no se propicia si sólo se muestra un conjunto de cuatro elementos de naturaleza igual o distinta, ni el concepto de ave puede formarse si se aplica el término a un único ejemplar, sino que han de presentarse varios animales en un número tal que permita distinguir - discriminar la propiedad o propiedades comunes a todos ellos.

Una vez que se captan mediante la percepción las propiedades y ocurran las conductas de abstracción evidenciadas -- por las palabras adecuadas, la formación del concepto incipiente se hace patente con la aplicación de un término a una serie de objetos que sean capaces de provocarlo, y que tengan la relación adecuada. Ulteriormente procede a ejercitar y ampliar el concepto.

No hay que confundir el concepto con la palabra en sí misma, aislada de toda situación. Tampoco conviene esperar que los niños desde el primer momento empleen los términos precisos. Hay respuestas muy aproximadas a las que se esperan, y la semántica de aquellas puede ser equivalente. El lenguaje común de -- los escolares en un momento dado es susceptible de proporcionar una mínima garantía aceptable sobre la existencia de la idea, a reserva de provocar situaciones ulteriores que reafirmen tal garantía.

La inducción como camino lógico aparece aquí al partir de diferentes casos particulares hasta llegar a una respuesta general. Al referirnos a una secuencia lógica en el tratamiento de diferentes temas, nos estaremos refiriendo a una ruta que favorezca la inducción por los escolares mismos.

Cuando se afirma que los conceptos matemáticos son -- abstractos, queremos hacer referencia al hecho que consiste en no dejar de considerar el proceso a que ha de sujetarse su elaboración. Tener el concepto de número natural es tener la capacidad de dar nombre a las relaciones numéricas fundamentales en la equivalencia entre conjuntos como propiedad común. Si el número no llega a "existir" independientemente de los diversos auxiliares como cosas, aparatos, actividades y situaciones, y el alumno depende todavía de recursos y empirismos, el concepto no está formado y existe el peligro de la limitación que estos implican en las operaciones que ulteriormente debe realizar en -- las Matemáticas.

Y, precisamente, las matemáticas se caracterizan por su elevado grado de abstracción, Lovell asienta que "los conceptos matemáticos corresponden a un tipo especial: son generalizaciones sobre relaciones entre ciertas clases de datos". En algunos procesos del programa del quinto grado de primaria se mencionan este tipo de relaciones precisamente.

Los docentes no pueden dejar de sentir cierta inseguridad cuando los alumnos hacen generalizaciones sin que se hubieran presentado diversas situaciones en las que se probara -- que efectivamente se está aplicando correctamente su concepto.

Insistimos, las matemáticas requieren tanto de los conceptos como las otras áreas del conocimiento humano, pero esta área trabaja únicamente con conceptos muy relacionados que para su expresión y comunicación son traducidos en símbolos, -- bien sea como palabras, o bien como símbolos de las propias palabras (símbolos de símbolos).

3.4. La objetivación o intuición

A fin de que los alumnos tengan oportunidad de contacto con las cosas o fenómenos (aproximación a la realidad), la escuela trata de "objetivar" los contenidos de los temas que se estudian, mediante el empleo de diversos materiales o recursos auxiliares que favorezcan dicho contacto o aproximación, cuando el material de estudio no es de tipo concreto, o no hay posibilidad de acudir al propio contexto en que se desarrollan, cual ocurre en el estudio matemático. A esta aproximación a la reali

dad que varios autores consideran una necesidad en términos de un principio didáctico, durante varios años se le ha llamado - también intuición. Aunque no hay una definición unánimemente - satisfactoria respecto del significado de este término, lo mencionaremos como equivalente a objetivación o visualización, - aunque en ocasiones hará referencia a una aproximación o con - tacto con un conocimiento más o menos abstracto. Cuando habla - mos de intuición, nos estaremos refiriendo a un conocimiento - que guarda relación con una historia empírica en su formación matizada de espontaneidad.

En función de dicha objetivación, en la escuela se - han empleado recursos como la verbalización (aprendizaje por - recepción), los gráficos, el material sólido y manipulable; y para el empleo de éstos habrá que explicar las fases o etapas - empíricas para el aprendizaje de los conceptos matemáticos.

Fase objetiva o intuitiva: Parte de la percepción, = para lograr lo que ha dado en llamarse intuición. Buscar la objetivación es tratar de que los alumnos elaboren intuiciones - que impliquen el empleo de mayor cantidad de sentidos. Median - te la manipulación se favorece la captación visual, táctil, - que auxiliada con la auditiva, ayuda a obtener mejor y mayor - información sobre los objetos, fenómenos y aquello a que se refieran los materiales auxiliares.

En la categoría de material objetivo para este estu - dio o fase, se incluyen palitos, corcholatas, semillas, mate - rial especializado (como los bloques lógicos y los multibase - de Zoltan, P. Dienes, las regletas - números de colores - de

Cuisenaire, ábacos, etc.) y cuya utilización ha de ser necesariamente efectuada por los alumnos y no sólo por los maestros. Sobre la idea de la necesidad de manipulación se ha enarbolado la idea del "aprender haciendo" en distintos países. Si es el alumno quien ha de aprender, es él quien debe manipular el material. Al docente corresponde guiar la actuación, sugerir, teniendo siempre presente la finalidad que cada actividad propuesta persigue.

Fase gráfica: Constituye el primer paso hacia el desprendimiento de lo real y de acercamiento hacia lo abstracto, la enseñanza en esta fase recurre al empleo de expresiones o representaciones dibujadas o fotografiadas del material concreto, -- real, que paulatinamente irá abandonándose.

En la fase gráfica se emplean láminas, diagramas, esquemas, fotos, etc., cuyo uso puede efectuarse gradualmente en ausencia del material concreto manipulable, en la medida de lo posible. Es conveniente no iniciar la presentación del material de estudio apoyándose exclusivamente en gráficos, aunque en lo general se recomienda recurrir a ellos en los siguientes casos: cuando el alumno deba manejar e interpretar gráficas independientemente de la manipulación concreta, como un paso intermedio hacia la abstracción; y cuando no haya manera de objetivar concretamente.

Fase abstracto-simbólico: Esta etapa didáctica, desde el enfoque matemático y su enseñanza y aprendizaje, es la de mayor importancia. Las matemáticas por sus características requieren de la manipulación de abstracciones de parte de los alumnos.

Aquí caben los conceptos. Más como los conceptos se expresan - mediante símbolos - orales o escritos -, sólo se puede tener ga rantía que un alumno tiene un concepto cuando, ante diversos es tículos o situaciones que tienen en común una propiedad o atributo relevante, de la respuesta adecuada. En este sentido abstracto se emplean los símbolos numéricos (expresiones convencionales de las abstracciones numéricas), y las fórmulas, tablas.

Cuando los maestros, omitiendo los pasos anteriores - inician sus cursos primarios directamente con el empleo de símbolos, si los alumnos no están en condiciones de comprenderlos, llega un momento en que aquellos parecen flotar mientras el gru po naufraga en la mar de confusiones o ausencias.

En el eslabón de estas fases didácticas: concreta, -- gráfica y abstracta, hay interrelaciones y cruzamientos. Dentro de la escuela primaria en general pueden observarse que los pri meros grados requieren más del empleo de material auxiliar concreto que los grados superiores, en lo particular, dentro de un mismo curso, durante los primeros meses se emplean materiales concretos en mayor cantidad y frecuencia que al finalizar el año, y todavía dentro del tratamiento de cada tema se observa el apoyo que los diversos materiales prestan en auxilio de la mejor y mayor conceptualización por parte de los educandos.

Los auxiliares se convierten en negativos en la medida en que se utilicen cuando ya no son necesarios, porque se ha logrado el nivel de abstracción deseado.

Se ha manifestado que el grado de abstracción es muy

importante en el estudio de las matemáticas, donde la naturaleza abstracta de esta ciencia así lo requiere. Para que el alumno pueda comprender el vocabulario y la simbología, es menester que tenga los conceptos que dichos símbolos representan. La comprensión es considerada aquí como la relación o asociación entre los símbolos, sean palabras o dibujos convencionales, con las diversas situaciones que la originan o que se encuentran íntimamente hermanadas. Comprender los signos mayor que, menor -- que e igual a, implica que se relacionen con variedad de situaciones en que dichos términos son adecuadamente empleados.

Sólo que entre los conceptos existe un encadenamiento. Unos conceptos funcionan como columnas sustentadoras de conocimientos más elaborados, que no serían factibles de ser formados y comprendidos sin el conocimiento básico de los elementos conceptuales que las integran. Así por ejemplo, el concepto de los algoritmos no se adquiere completamente sin las nociones básicas del sistema de numeración de base o posicional de las propiedades de las operaciones aritméticas.

Cada maestro debe tener presente que los temas que se estudian en matemáticas se hallan escalonados.

Existen conceptos que son básicos para la adquisición de los siguientes, es por ello que las lagunas del aprendizaje en esta área son "acumulativas". Quiere decir esto que las dificultades en el desarrollo de conceptos se van sumando hasta entorpecer totalmente el avance cognoscitivo. Si a algunos alumnos se les descuida desde los inicios de un curso, es probable que a la altura del final del primer semestre sean ya candida -

tos seguros a la no promoción con los inconvenientes que esta -
situación involucra para el trabajo del maestro y del grupo en
general.

4. LA TECNOLOGIA DE LA EDUCACION

Mientras la ciencia y la técnica han avanzado a pasos agigantados en los últimos años, la escuela ha permanecido, de hecho inmutable a estos cambios. Los métodos y procesos educativos parecen permanecer indiferentes a lo que pasa a su alrededor. El mundo cambia y la escuela no cambia. Se anquilosa y estereotipa. Sobrevive siendo cada vez más obsoleta y sin embargo se hace muy poco para modificar esta situación. La educación cambia, pero sus procedimientos se encuentran definitivamente estancados. La educación ha cambiado. La escuela no.

El término tecnología se usa generalmente cuando nos referimos a la aplicación de resultados surgidos de la ciencia a determinadas áreas, para lograr ciertos fines. Esta concepción de tecnología educativa indica además que dichos resultados tienen que ser racionalizados y sistematizados.

De acuerdo a esta concepción, es factible emplear la tecnología para resolver problemas educacionales. Esta es la génesis de la Tecnología de la Educación.

Sin embargo, a pesar de emplearse el término Tecnología de la Educación o Tecnología Educativa desde hace algún tiempo, no hay un acuerdo respecto a su significado.

Para Chadwick, por ejemplo, Tecnología Educativa es "la aplicación de un enfoque sistemático y científico concomitante al mejoramiento de la educación en sus variadas manifestaciones y niveles diversos".

Hoban Dennis, por su parte, afirma que tecnología de la instrucción o tecnología educativa puede definirse en dos -- formas. En su sentido más familiar, se refiere a los medios que aparecieron con la revolución de las comunicaciones y que puede utilizarse conjuntamente con el profesor, el libro de texto y - el pizarrón. La segunda definición, y la menos familiar, va más allá de cualquier medio o aparato y considera la tecnología de la educación como una forma sistemática de diseñar, desrrollar y evaluar el proceso total del aprendizaje de acuerdo a objetivos específicos; se basa en la investigación sobre el aprendizaje humano y la comunicación, y utiliza una combinación de recursos humanos y no humanos a fin de hacer más efectiva la instrucción.

Si coincidimos con Dennis, concluimos que existe una diferencia entre Tecnología de la Educación y Tecnología para la Educación.

Una tecnología para la educación es aquella que se refiere a lo que se llama "hardware", o sea, máquinas, instrumentos y medios utilizados para llevar a cabo un proceso de aprendizaje. La tecnología de la educación considera tanto el hardware, como el software, o sea los métodos y contenidos dentro de los cuales tiene sentido el hardware.

Dib, partiendo de una definición de Ofiesh para tecnología propone que la tecnología de la educación es la aplicación sistemática de conocimientos científicos y tecnológicos a la solución de problemas educacionales.

De acuerdo a esta última concepción, la Tecnología de la Educación puede fundamentarse en diversas áreas de la ciencia y la tecnología. Consideraremos en este trabajo útil la fundamentación de Dib, al considerar a la Psicología, Teoría de la Comunicación y Enfoque de Sistemas como bases principalmente.

4.1. Elementos que proporciona

Dentro de estas tres áreas dice que la Psicología aporta el estudio del aprendizaje, la creación de teorías, que han surgido de modelos y éstos a su vez de principios. Existen varias agrupadas en dos grandes familias: la familia de las teorías asociacionistas y la familia de las teorías cognoscitivistas (20).

La diferencia básica entre estas dos familias estriba fundamentalmente en la interpretación que cada una de ellas proporciona de la naturaleza del aprendizaje. Para los asociacionistas el aprendizaje es fundamentalmente un cambio de conducta. Se debe a la conexión de estímulos y respuestas que modifican una conducta. Se centran en el análisis de la conducta en sí, sin atender a los mecanismos fisiológicos que la originan.

Para los teóricos cognoscitivistas el aprendizaje es un proceso por medio del cual se combinan o adquieren conocimientos, perspectivas o formas de pensamiento. El aprendizaje para ellos está íntimamente ligado a la percepción, y por lo

(20) Bigge M. L. Bases Psicológicas de la Educación, México, Trillas, 1970. p. 327.

tanto, lo definen como una reorganización del mundo perceptivo y conceptual del sujeto, es decir de su campo.

A continuación se presenta un cuadro que sugieren Bigge y Hunt para mostrar las características básicas de las teorías del aprendizaje y sus representantes principales. Fig. 2.

El maestro que se incline por cualquier posición estará expuesto a críticas, y las objeciones surgirán inevitablemente, pero también es importante que al aplicar los principios del aprendizaje se tenga cierta intención y se ubique en una postura ideológica que bien puede ser distinta de la filosofía y característica de cada teoría. Por esto muchos educadores y psicólogos educativos son eclécticos en el sentido de tomar elementos de ambas familias sin identificarse plenamente con alguna.

La Teoría de la comunicación ha aportado un conjunto de elementos importantes; a partir de su concepto como el proceso por medio del cual se da un intercambio de información entre dos o más interlocutores con un fin determinado.

Tomando en cuenta que la comunicación es esencial en todo acto educativo. Su intención es generar un cambio de actitudes y comportamientos que se reflejen en el aprendizaje. Esta sería la aportación que se manifiesta al conocer su proceso y naturaleza.

Para Chadwick, un sistema es un juego de unidades interrelacionadas y que interactúan para cumplir un objetivo común.

FIG. 2. TEORIAS REPRESENTATIVAS DEL APRENDIZAJE Y SUS IMPLICACIONES EN LA EDUCACION

Teoría del aprendizaje	Sistema o perspectiva psicológicas	Bases de la transferencia de la enseñanza	Importancia de la enseñanza	Personas clave	Exponentes contemporáneos
Familia asociacionista; teoría del condicionamiento E-R (estímulos-respuestas)	Unión E-R	Elementos idénticos	Promoción de adquisición de conexiones de E-R deseados	E. L. Thorndike	A. I. Gates, J. M. Stephens
	Condicionamiento (sin reforzamiento)	Respuestas o reflejos condicionados	Promoción y adhesión de respuestas deseadas a los estímulos apropiados	J. B. Watson	E. R. Guthrie
	Reforzamiento y condicionamiento	Respuestas condicionadas o reforzadas	Sucesivos cambios sistemáticos en el ambiente de los organismos, para aumentar la posibilidad de las respuestas deseadas	C. L. Hull	B. F. Skinner, K. W. Spence
Familia de las teorías cognitivas de campo Gestalt.	Comprensión	Transposición de conocimientos	Promoción de comprensión del aprendizaje	M. Wertheimer, K. Köffka	W. Kohler
	Comprensión del objetivo	Conocimientos probados	Ayuda para que los estudiantes desarrollen conocimientos de alta calidad	B. H. Bode, R. H. Wheeler	E. E. Bayles
	Campo cognoscitivo	Psicología de campo o relativismo positivo	Continuidad de espacios vitales, experiencia o conocimientos	Ayudar a los estudiantes a que reestructuren sus espacios vitales y obtengan nuevos conocimientos de las situaciones contemporáneas	Kurt Lewin, E. C. Tolman, Gordon W. Allport, Adelbert Ames Jr., J. S. Bruner, Hadley Cantril

Bigge M.L. Bases Psicológicas de la Educación, México, Trillas, 1970. p. 327, 328.

Nos convence pensar que un sistema conjuga un conjunto de elementos que están estructurados de manera organizada, - de tal forma que existe entre ellos una relación que los lleva, en su funcionamiento, a lograr los fines para los que diseña di cho sistema.

4.2. El enfoque de Sistemas en educación

Hasta hace poco el enfoque de sistemas fue aplicado a problemas educacionales. Los resultados, aunque escasos, parece que tienden a concluir que su aplicación será extendida en muy poco tiempo. Esto a pesar de que ciertos elementos de los sistemas educativos son aún difícilmente predecibles y manejables.

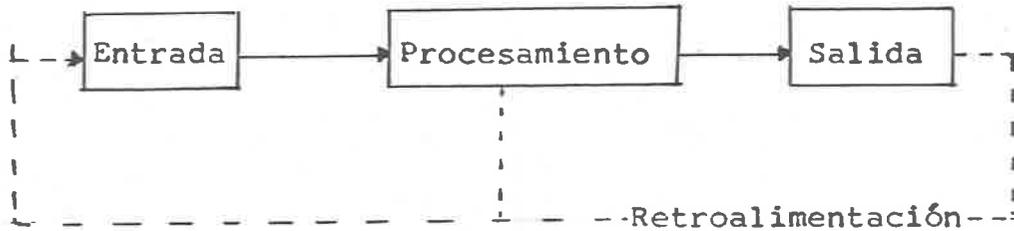
Afortunadamente, estudios hechos en el área de tecnología educativa, nos aportan ya elementos muy valiosos para pro ceder científicamente en la planeación educativa y considerar - aspectos que garanticen una eficiencia bastante aceptable en - los procesos de enseñanza-aprendizaje.

El enfoque de sistemas se utiliza como marco teórico para la construcción de modelos aplicables a diseños instruccionales. Estos modelos deben presentar una distribución de pasos dispuestos en un orden lógico determinado, que estén basados en resultados o principios de la psicología o de la teoría de la - comunicación que sustentan a la tecnología educativa.

Los elementos fundamentales del modelo básico de sistema aplicado al proceso de enseñanza-aprendizaje son: Entrada,

Procesamiento, Salida y Retroalimentación.

Modelo básico de Sistema



Analicemos estos elementos desde el punto de vista de un proceso instruccional:

Entrada: Comprende todos los elementos que son considerados para ser transformados. Es el punto de partida para el funcionamiento de todo sistema.

En el caso de un diseño instruccional, la entrada se refiere a las características iniciales de un estudiante que entra al sistema. Estas características consideran aptitudes, experiencias, conocimiento y habilidades que posee el estudiante en el momento de participar en dicho sistema.

Procesamiento: Se refiere a todos los procesamientos que se emplearán para modificar todos los elementos de entrada con el propósito de alcanzar el fin propuesto. Este paso considera métodos, técnicas y medios a utilizarse de tal forma que el estudiante alcance los objetivos fijados.

Salida: Como mencionamos en un principio, todo sistema debe especificar antes que nada, los objetivos o fines para

los que se diseña. La salida determina lo que se desea obtener al final del desarrollo del sistema. En lo que se refiere al -- proceso instruccional, es lo que se espera que logre el estudiante al finalizar el desarrollo del sistema.

Retroalimentación: Se refiere al proceso, por medio -- del cual, se obtiene información respecto del desarrollo o re-- resultado del sistema. Dicha información se compara con los objetivos esperados, con los pasos diseñados para el procesamiento, y con los lineamientos de entrada establecidos, para detectar -- en caso de discrepancia, fallas o deficiencias en alguno de los componentes del sistema. La retroalimentación en un proceso instruccional sirve para detectar si los medios no fueron los adecuados para lograr el objetivo deseado, o bien si no se consideraron algunos elementos de entrada, o si los objetivos son inalcanzables por carecer el estudiante de los elementos necesarios, etc.

4.3. Los modelos de enseñanza

En ocasiones resulta de gran importancia tener un marco de referencia o guía para planificar un proceso de enseñanza aprendizaje, o llevar a cabo un proceso instruccional.

Este marco de referencia lo proporcionan generalmente los modelos. Se recurre a estos para tener pautas, que respaldadas por un marco teórico de solidez, garanticen un mínimo aceptable de eficiencia al llevar a cabo un diseño instruccional.

Este marco de referencia lo proporcionan generalmente los modelos. Se recurre a estos para tener pautas, que respaldadas por un marco teórico de solidez, garanticen un mínimo aceptable de eficiencia al llevar a cabo un diseño instruccional.

A continuación se presenta un modelo para el diseño de un proceso instruccional. Este modelo es resultado de la tecnología educativa y pretende únicamente proporcionar los elementos básicos mínimos para desarrollar un proceso de instrucción. Entendemos pues como modelo a una estructura que presenta una cohesión racional que nos permite partir de ella para desarrollar procedimientos que tiendan a lograr aprendizajes.

Debe aclararse que el modelo que es presentado, fue ideado en función del modelo denominado "Procesamiento de información a través de secuencias deductivas" (21)

Como todo modelo bien estructurado tiene una sólida fundamentación teórica, una programación determinada y en general un esquema básico. Fig.3.

Debido a las características del contenido de la unidad de aprendizaje elegido, que consiste en elementos matemáticos iniciales en el quinto grado de nivel básico; se considera que la teoría que propone David Ausubel es la más adecuada, ya que se ocupa primordialmente del aprendizaje de conocimientos en relación con la adquisición y retención de éstos de manera significativa.

En este modelo, la intervención del profesor es directa, porque representa el aprendizaje receptivo, que se manifiesta como la

(21) Araujo e Oliveira. Tecnología Educativa y Teorías de Instrucción. Buenos Aires, Paidós. 1976. p. 25.

adquisición por el alumno de los contenidos y la estructura del material a ser aprendido.

5. UN MODELO DE ENSEÑANZA PARA EL AREA DE MATEMATICAS

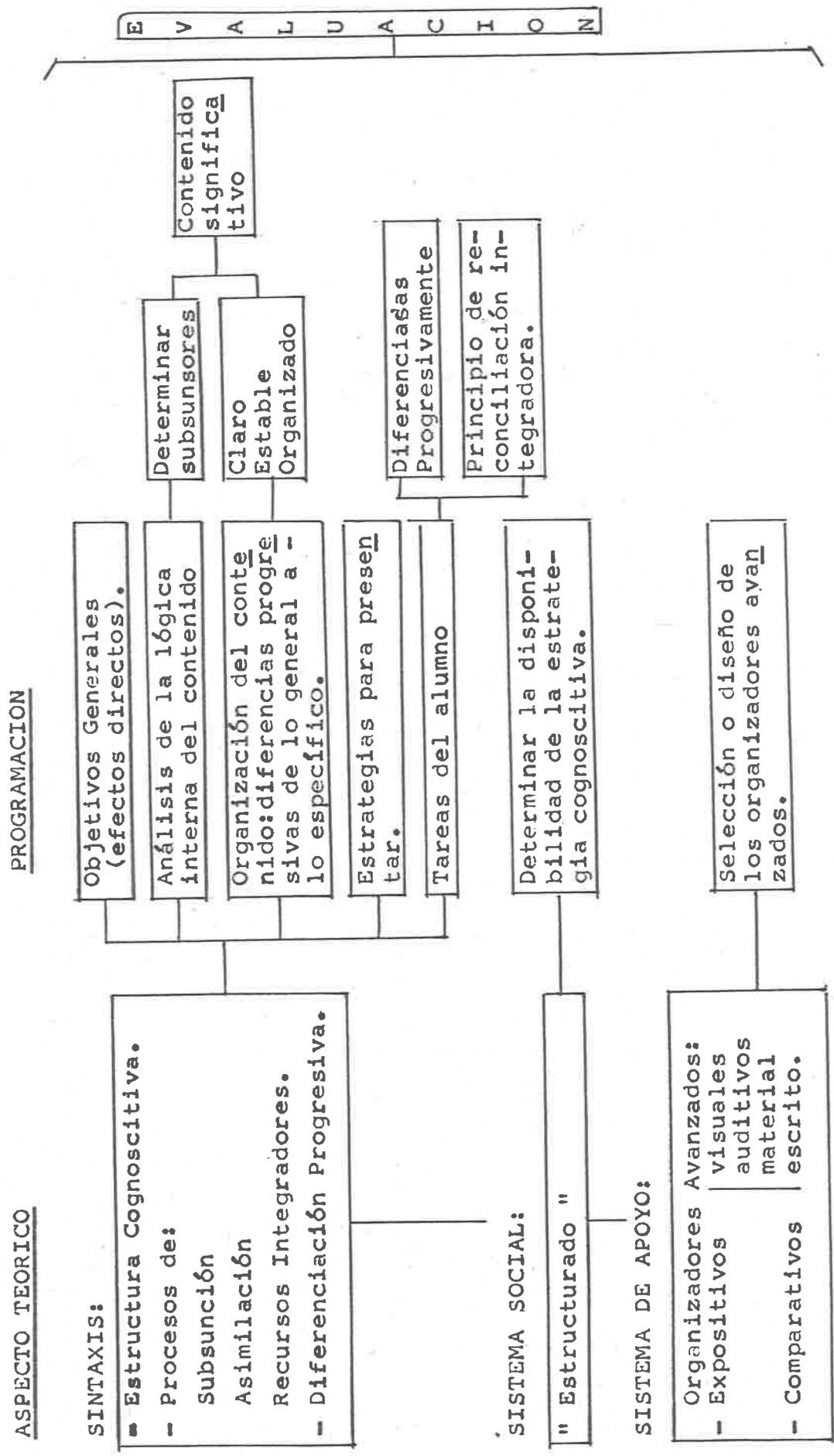
Al planear este proceso instruccional se sigue el modelo que consta de los siguientes elementos:

1. Objetivos: (efectos directos).
2. Análisis de la lógica interna del contenido (determinación de subsunsores).
3. Organización del contenido (diferenciado progresivamente de lo general a lo específico). Debe ser claro, estable y organizado para que integre contenidos significativos.
4. Estrategias para presentar la información (métodos, técnicas, etc.).
5. Tareas del alumno (actividades precisas, que se contruyen en base a una diferenciación progresiva).
6. Determinación de la disponibilidad de la estructura cognitiva.
7. Selección o diseño de los organizadores avanzados.
8. Evaluación permanente del aprendizaje significativo.

Los elementos anteriores darán pauta a la aplicación de lo teórico y el programa en sí, a una área de estudio: matemáticas.

Pero antes es necesario aclarar algunos términos que aparecen en el modelo Fig. 3. "Procesamiento de Información a través de secuencias deductivas" propuesto por David Ausubel.

FIG. 3 PROCESAMIENTO DE INFORMACION A TRAVES DE SECUENCIAS DEDUCTIVAS



Los aspectos teóricos del modelo que permiten construir un ambiente educativo son:

1. Aplicabilidad: Objetivo primario de la corriente elegida, puede ser general o específico. En el caso del procesamiento de información es de aplicabilidad general.

2. Sintéxis: Comprende la especificación de todas aquellas directrices básicas del ambiente: establecer metas o finalidades; analizar los contenidos adecuados; determinación de estrategias a seguir y medios para constatar si el objetivo fue eficaz.

3. Sistema Social: Se plantean los roles jerárquicos; y pueden existir tres formas: a) Cuando el maestro tiene un dominio sobre el proceso; b) Tanto el alumno como el maestro tienen una misma intervención en el proceso, y c) El alumno tiene preponderancia sobre el maestro o tiene un mayor rol de acción.

4. Sistemas de Apoyo: Conjunto de elementos que van a permitir que el ambiente exista. Se engloban todos los recursos, hasta el tipo de asesores, conferencistas y otros.

La fuente de estos sistemas de apoyo son los maestros y los alumnos, así como los contenidos que se estén manejando.

5. Efectos: Pueden ser de dos tipos:

Instruccionales directos: Se derivan a partir de los objetivos didácticos, del cumplimiento de estos elementos de un área de conocimientos.

Instruccionales Indirectos: Suponen un aprendizaje latente, debido a las condiciones mismas de convivir en un ambien

te específico, pueden ser evidenciadas a corto o a largo plazo.

Todo ambiente está condicionado al cumplimiento parcial de sus fases, ya que potencialmente hablando es posible este cúmulo teórico, pues sus elementos son válidos pero no se garantizan en términos absolutos.

Los demás elementos que se enuncian en el esquema Fig. 3. son explicados en el siguiente punto.

5.1. El Procesamiento de Información a través de secuencias deductivas.

Este modelo se fundamenta en la teoría del aprendizaje verbal significativo, que no es más que lograr que se aprenda realmente lo que se estudia, por lo que se opone al aprendizaje memorístico, de mera recepción, si bien que por ella se da pauta al aprendizaje significativo.

El término significativo (meaningful) se opone al aprendizaje de materiales sin sentido, tal como la memorización de pares asociados, de palabras o de sílabas sin sentido, etc. El término puede ser entendido tanto como un contenido que tiene estructuración lógica inherente, como también aquél material que potencialmente puede ser aprendido de manera significativa. Este tipo de aprendizaje no es arbitrario, en el sentido de que fue realizado con algún objetivo o teniendo en cuenta algún tipo de criterio.

Ausubel distingue sentido psicológico de sentido lógico. El sentido lógico es característico de los materiales mis -

mos, y sólo con el tiempo y con un gran desarrollo psicológico la persona consigue captar completamente el sentido lógico de un material y darle una significación relacionándola lógicamente en su mente.

La aparición del sentido psicológico depende no sólo de que el aprendiz posea, como requisito previo capacidades intelectuales e ideacionales, sino también depende de cada contenido ideacional en particular. Cuando el individuo aprende proposiciones lógicamente significantes no aprende el sentido lógico "per sé", sino en el sentido que ellas tienen para él. Debido a esto Ausubel concluye que el sentido psicológico es siempre un fenómeno idiosincrático, que entonces prevalece sobre el sentido lógico de significación universal.

El aprendizaje de material con sentido es el mecanismo humano por excelencia para adquirir y recordar la enorme cantidad de ideas y de información existentes en cualquier cuerpo de conocimientos (materias escolares), es precisamente de éste del cual se ocupa Ausubel en su teoría. (22)

Los términos en algún momento confusos de su teoría, trataremos de definirlos aquí para la mejor comprensión y desarrollo del modelo:

Estructura cognoscitiva: Es un conjunto organizado de ideas preexistentes al nuevo aprendizaje que va a ser instaurado. Depende de las siguientes variables intervinientes en el proceso: Inclusividad por subsunción; Disponibilidad de subsun-

(22) Araujo e Oliveira. Op.Cit. p. 19

sores y Discriminabilidad.

Subsunción es la estrategia cognoscitiva que permite al individuo por medio de aprendizajes anteriores de carácter más genérico y ya estables, abarcar nuevos conocimientos que sean específicos o subordinables.

Los subsunsores deben poseer claridad y estabilidad para proporcionar un firme "anclaje" a los materiales recién aprendidos.

Anclaje es la propiedad que poseen las ideas preexistentes de brindar apoyo a las nuevas ideas recién aprendidas.

La disponibilidad en la organización cognoscitiva, debe propiciar un nivel apropiado de inclusión de los conceptos subsunsores, con el fin de que el anclaje se realice en un nivel óptimo.

Mientras más se discrimine un material de otros existirá más retención, es decir más largo plazo para la memoria.

Los procesos mentales que se derivan de esta estructura cognoscitiva son:

- reconciliación integrativa,
- subsunción,
- asimilación,
- diferenciación progresiva,
- consolidación.

Trataremos de aclararlos brevemente:

La reconciliación consiste en la síntesis de proposiciones aparentemente en conflicto, bajo un nuevo principio, in-

clusivo y unificador. No es muy común en el proceso de aprendizaje. Tiene la capacidad el contenido aprendido de abarcar varios conceptos previamente subsumidos.

La subsunción, que se caracteriza por ser una manifestación de la organización del conocimiento, se realiza de dos maneras: derivativa y correlativa.

La subsunción derivativa ocurre cuando un conocimiento está reafirmando uno anterior.

La subsunción correlativa, en este caso el nuevo material de aprendizaje es una extensión, elaboración, modificación o cualificación de proposiciones o conceptos aprendidos previamente. Este es el tipo más común en el aprendizaje escolar.

Ausubel atribuye esta necesidad de organización de la información al sistema nervioso, que actúa como mecanismo de procesamiento y almacenamiento de datos. Las implicaciones de la transferencia del aprendizaje y memoria son claras.

La Diferenciación Progresiva, consiste en la presentación del material y las ideas más generales e inclusivas, que son progresivamente diferenciadas en función del detalle y la especificidad.

Lo anterior se apoya en los postulados que Ausubel expresa:

- es menos difícil para los seres humanos diferenciar aspectos de un todo previamente aprendido, más inclusivo, que -

formular ese todo inclusivo a partir de partes aprendidas previamente.

- la organización de contenidos por parte de un individuo consiste en una estructuración jerárquica, por la cual -- las más inclusivas ocupan el tope de la estructura y subsumen -- progresivamente proposiciones, conceptos y datos más inclusivos y altamente diferenciados.

Ausubel afirma con respecto a la consolidación que -- mientras los pasos anteriores de una secuencia de aprendizaje -- de nuevo material, no hayan sido dominados a través de confirmación, corrección, clasificación, práctica diferencial por discriminación, revisiones con feedback, etc., no se debe introducir nuevo material en la secuencia.

La manera sugerida por Ausubel para presentar la instrucción al estudiante, de manera que sea lo más eficiente o eficaz posible con respecto al aprendizaje, memorización y transferencia.

Hace las siguientes sugerencias:

- Los materiales presentados deben ser potencialmente materiales "con sentido".
- Establecer los organizadores avanzados, que se definirían como los materiales introductorios que se caracterizan por ser claros y estables. Su función es establecer un puente entre -- lo que el aprendiz conoce y lo que necesita conocer, antes de aprender otros contenidos. Existen los organizadores avanzados:

expositivos y comparativos.

Teniendo como antecedente los elementos teóricos anteriores se presentará un ejemplo de una unidad de aprendizaje.

5.2. Ejemplo de aplicación del modelo de enseñanza a una unidad de aprendizaje

QUINTO GRADO DE EDUCACION PRIMARIA

PLAN DE LA PRIMERA UNIDAD DE APRENDIZAJE EN EL AREA DE MATEMATICAS

OBJETIVO GENERAL DEL AREA: Propiciar en el alumno el desarrollo del pensamiento cuantitativo y relacional, como un instrumento de comprensión, interpretación y expresión, de los fenómenos sociales, científicos y artísticos.

UNIDAD: 1

ASPECTO: Sistema Decimal

OBJETIVO PARTICULAR: El alumno manejará al sistema decimal mediante su comprensión del principio posicional en un sistema de numeración.

PRERREQUISITOS: Conocimiento del sistema decimal de numeración en el 4º grado.

TEMARIO: -Sistema Decimal

-Bases Numéricas

-Principio Posicional

AMBIENTE EDUCATIVO 1

OBJETIVO ESPECIFICO: Como resultado de las actividades, el alumno: Registrará agrupamientos, utilizando diferentes bases.

TIEMPO ESTIMADO: 1 h.

CONTENIDO MINIMO: -Agrupamientos

-Concepto de Base

-Registros

I ORGANIZACION DEL CONTENIDO.

- Agrupación de objetos de acuerdo con su tamaño.
- Agrupación de monedas de acuerdo con su valor.
- Representación numérica de acuerdo a la agrupación efectuada.
- Denomine a lo anterior Base.
- Otras Bases.
- Principio Posicional.

SUBSUNSORES:

- Numeraciones conociendo como mínimo hasta el millar.
- Operaciones básicas (suma, resta, multiplicación y división).
- Conocimiento de notación desarrollada: unidad, decena, centena, unidad de millar y decena de millar.

II ESTRATEGIAS:

Del Docente:

- Trabajar con el material colectivo de objetos de diferentes tamaños para ejemplificar el procedimiento.
- Aclarar contenidos de los organizadores avanzados.

Del alumno:

- Seguir las instrucciones del docente.
- Resolver los problemas que se le planteen de forma gráfica y material.
- Comentar la información de Base y Valor posicional.
- Varios ejemplos con varias bases.

III APOYO.

ORGANIZADORES AVANZADOS.

- Base.
- Valor posicional.

IV EVALUACION.

Elaboración de un ejemplo de Base que pueda ser diferente a la Base 10 y en donde se explique el valor posicional.

AMBIENTE EDUCATIVO 2

OBJETIVO ESPECIFICO: Como resultado de las actividades, el alumno: Representará números en diferentes sistemas de numeración.

TIEMPO ESTIMADO: 1 h.

CONTENIDO MINIMO: -Valor posicional
-Base 2,3, 4.

I ORGANIZACION DEL CONTENIDO:

- Ubicación de fichas en lugares a partir de la derecha hacia la izquierda.

- Denomine el valor posicional en cada ejercicio.
- Trabaje con base 2.
- Observe qué mecanismo utilizó.
- Trabaje con base 4 y observe el mecanismo.

SUBSUNSORES:

- Agrupaciones.
- Principio posicional.
- Concepto de base.

II ESTRATEGIAS:

Del Docente:

- Ejemplificar en el pizarrón la ubicación de números de acuerdo con la base trabajada.
- Aclarar contenidos de los organizadores avanzados.

Del Alumno:

- Seguir las instrucciones del docente.
- Resolver los problemas que se le plantean, de forma material y gráfica.
- Trabajar con diferentes bases.

III APOYO.

ORGANIZADORES AVANZADOS.

- Base 2,3,4.
- Valor posicional.

IV EVALUACION

Represente en la base que se le indique la agrupación señalada - por el profesor.

AMBIENTE EDUCATIVO 3

OBJETIVO ESPECIFICO: Como resultado de las actividades, el alumno: Escribirá números hasta el millar.

TIEMPO ESTIMADO: 1 h.

CONTENIDO MINIMO: -Base 10

-Valor posicional.

-Notación desarrollada.

-Sistema Decimal.

I ORGANIZACION DEL CONTENIDO:

- Agrupaciones en base 10
- Designación de ubicaciones: unidad, decena, etc.
- Notación desarrollada.
- Trabajo con el sistema decimal.

SUBSUNSORES:

- Trabajo con bases 3,4 etc.
- Base.
- Valor posicional.

II ESTRATEGIAS:

Del Docente:

- Material colectivo y trabajo de ejemplificación.

Del Alumno:

- Forme agrupamientos, en forma gráfica, en base 10.
- Nombre a cada número de acuerdo con su posición de derecha a izquierda, respectivamente: unidad, decena, centena, etc.
- Represente números en base 10.
- Escriba y lea los números con unidades, decenas, centenas, etc.
- Practique ejercicios de lectura y escritura y análisis de números.
- Realice ejercicios de notación desarrollada, con ayuda del ábaco o de su tabla de unidades decimales.

III APOYO.

ORGANIZADORES AVANZADOS:

- Base 10
- Notación desarrollada
- Sistema decimal.

IV EVALUACION:

Realice ejercicios sobre notación desarrollada y de esta manera - escriba números hasta el millar.

6. CONCLUSIONES

Este trabajo parte de la consideración de que la enseñanza de las matemáticas en el nivel primario tiene un efecto de rechazo afectivo observable en los alumnos.

A través de la investigación documental, se ha observado que no hay un modelo de enseñanza definido para la matemática en este nivel.

La interpretación de los autores, tanto psicólogos - como matemáticos, ha sido en función de aclarar el proceso de enseñanza-aprendizaje para detener el efecto nocivo y propi ciar una favorable disposición hacia las matemáticas en los diversos grados.

Jean Piaget ha aportado elementos didácticos en función de sus amplias experimentaciones con niños, con el fin de investigar sus procesos de conocimiento, y de ahí que se logre una aproximación en los antecedentes necesarios para que el niño aprenda matemáticas.

A la vez los estudios de otros pedagogos han aclarado el tipo de materiales que pueden utilizarse, así como procesos de asimilación y de abstracción de conceptos matemáticos.

El modelo de enseñanza, no es más que la representa-

ción de una realidad en términos abstractos, pero parte de una - situación concreta y se pretende aplicar a ella.

El procesamiento de información a través de secuen -- cías deductivas permite conocer una metodología fundamentada teó -- ricamente en el cognoscitivismo, por lo que insiste en el apren -- dizaje significativo, que nos es muy útil en el área en cuestión.

La motivación es tanto un efecto como una causa del - aprendizaje, no se puede presentar antes de que el alumno accio -- ne con el objeto de conocimiento.

El docente debe tomar en cuenta que nada apaga tanto la motivación como las costumbres de fracaso y frustración, y -- que no es recomendable abusar de estímulos fuertes de motivacio -- nes de premio o castigo.

7. SUGERENCIAS PARA FUTURAS INVESTIGACIONES SOBRE EL TEMA

La investigación documental hasta aquí lograda, carece de múltiples detalles que la observación directa y cuidadosa logrará pulir, por ello en este apartado sugerimos algunos de los lineamientos que creemos serían de utilidad en la práctica de campo.

Para dar inicio a un estudio exploratorio, es importante la participación de todo tipo de docentes, sería recomendable acudir a Profesores de Didáctica Especial y Práctica Docente de la Escuela Nacional de Maestros; Profesores de la Especialidad de Matemáticas; los estudiantes del quinto semestre (Plan 75 R.) que tienen experiencia en el quinto grado en sus prácticas pedagógicas; los profesores de grupo de escuela primaria anexa a la E.N.M., dado su índole de experimentación, que en el año en curso o en años anteriores hayan tenido el quinto grado; los padres de familia de algunos alumnos de sexto grado para que expresen su opinión sobre el año anterior; y los alumnos de las escuelas primarias que hayan cursado y cursen el quinto grado.

Como puede observarse la población puede ser muy amplia, pero sólo para recabar información previa al diseño de investigación.

Posteriormente a este estudio, se podría tratar de implementar el "modelo" propuesto, durante algunas sesiones, en --

dos grupos de quinto grado, minimamente. Bajo la advertencia de que este es un sondeo preliminar a la aplicación definitiva durante todo un año lectivo de ser posible; y su finalidad es descriptiva, por lo que nos limitaríamos a saber qué es lo que sucede y cómo sucede en el aula de clases.

Siendo uno de los objetivos de un estudio exploratorio, el formular una investigación de campo más precisa; en el sentido de aclarar conceptos y de ver las posibilidades reales para la aplicación; es propio de ello construir instrumentos específicos que permitan enriquecer la información mediante la opinión de personas que tienen participación directa con el problema en estudio.

De acuerdo a los tipos de investigación descriptiva, nuestro estudio sería de interrelaciones, específicamente de caso, pero no se cuenta todavía con los suficientes instrumentos para medir el alcance o nivel de conocimientos en el área deseada.

El instrumento que se ha ideado para lograr mayor información, es una entrevista no estructurada - dada las diversas características de las personas que se entrevistarán -, y añadiendo a la calidad de la técnica de entrevista. (23)

La entrevista está integrada primeramente por los datos que pueden ser llenados previamente o en el momento de la entrevista, es decir los datos personales, la fecha. Se le dirá al (23) Baena Paz Guillermina. Instrumentos de Investigación. México, Editores Mexicanos Unidos, 1982. p. 65.

entrevistado qué se pretende con ella y posteriormente se le preguntará adecuando a su calidad de profesor, estudiante, padre de familia o alumno la modalidad de la cuestión y se tendrán criterios de omisión de algunas preguntas.

Pueden estructurarse a partir de esta entrevista otras en relación al entrevistado.

ENTREVISTA NO ESTRUCTURADA

FECHA: _____

NO. DE ENTREVISTA: _____

NOMBRE DEL ENTREVISTADOR: _____

NOMBRE DEL ENTREVISTADO: _____

GRADO O NIVEL ACADEMICO: _____

INSTITUCION DONDE TRABAJA O ESTUDIA: _____

Estas son algunas preguntas que deseo me responda, ya que mi intención es saber qué opinión tiene sobre la enseñanza en la escuela primaria (principalmente en el quinto grado y en el área de matemáticas).(24)

1. ¿Qué opinión tiene(s) sobre el Programa de quinto grado?
2. ¿Qué opinión tiene sobre los libros de texto de ese grado?
3. ¿Cuál o cuáles son las áreas de aprendizaje que prefiere enseñar, en el quinto grado?
4. ¿Cuál o cuáles son las que no le agrada enseñar en ese grado?
5. ¿Cuál o cuáles son las áreas que considera que ofrece(n) ma -
(24) Aquí, en la introducción a la entrevista dependerá de la persona entrevistada.

yor dificultad para que los alumnos las aprendan?

6. ¿Por qué?
7. ¿En qué temas se dificultan más?
8. ¿Cuáles serían las causas por las que algunos alumnos no saben resolver problemas matemáticos?
9. ¿Cree que al alumno de 5º grado le "preocupe" no entender los contenidos matemáticos?
10. ¿Cómo considera el nivel de aprendizaje de sus alumnos en el área de matemáticas? (25)
11. ¿A usted como profesor se le dificulta impartir sus sesiones en el área de matemáticas?
12. ¿Tiene que estudiar y preparar con mayor dedicación o tiempo sus clases en esta área?
13. ¿Cuál es el procedimiento más adecuado para enseñar matemáticas? ¿Cuál es el que usted utiliza?
14. ¿Qué recursos didácticos básicos recomendaría para la enseñanza de las matemáticas?
15. ¿Cómo evalúa en el área de matemáticas? o ¿De qué instrumentos de medición se vale para calificar a sus alumnos en esta área?
16. ¿Considera la calificación de la boleta representativa de lo que el niño ha aprendido?
17. ¿Nos permitiría observar una sesión en la enseñanza de algún contenido matemático? (Al profesor de quinto grado exclusivamente).

(25) Si no tiene grupo, de aquellos que ha observado. Pueden sugerirse niveles: Muy bueno, bueno, regular, deficiente,

GLOSARIO

Ambiente Educativo: Producto de la aplicación de un modelo de enseñanza a contenidos en un área de aprendizaje.

Áreas de aprendizaje: Las consideramos como sinónimo de asignaturas o materias en la Escuela Primaria.

Asimilación: Proceso complejo que sucede al sujeto cuando ha logrado "hacer suyo" el conocimiento, es decir incorporarlo a los conocimientos previos y teniendo la posibilidad de ampliarlo. Se prueba cuando un sujeto explica en sus palabras lo que entendió de alguna información.

Biunívoca: Que existe una relación recíproca entre dos elementos que pertenecen a dos conjuntos diferentes. Elementos que se afectan mutuamente.

Deducción: Proceso que va de lo general a lo específico; de lo complejo a lo sencillo, del todo a las partes.

Frustración: Conducta que se produce cuando existe una necesidad importante insatisfecha; puede ocasionar efectos agresivos, angustia, ansiedad, depresión, etc.

Homeostático: Que mantiene el equilibrio.

Ideología: Expresión de la cultura de un determinado pueblo.

Internalización: Proceso paralelo al de asimilación.

Matofilia: Término que se retoma en este trabajo para designar la apreciación positiva hacia las matemáticas, como objeto de estudio.

Matofobia: Proceso inverso a la matofilia.

Microsociología: Pequeño núcleo social, puede referirse a la familia, vecinos o compañeros de estudio, de un sujeto.

Modelo de enseñanza: Esquema conceptualizado para ser útil en la enseñanza, contempla elementos lógicos, didácticos y psicológicos para cumplir con objetivos precisos y previamente establecidos.

Motivación: Conducta interna que se genera a partir del sujeto y que éste exterioriza al interesarse por lo que aprende, sólo se logra cuando se ha hecho surgir en el individuo una necesidad de conocer.

Organizador Avanzado: Elemento que integra el modelo de enseñanza, en donde se presentan en orden progresivo los contenidos nuevos a ser incorporados a los ya existentes.

Percepción: Actividad que realiza el ser humano por medio de sus sentidos y que le permite formarse un concepto mental (o significado) del mundo que le rodea.

Proceso de Enseñanza-Aprendizaje: Conjunto de elementos que hacen posible la educación del individuo en forma sistematizada. Consta de tres momentos principales: Planeación, Ejecución y Evaluación.

Proceso Instruccional: Utilizado como parte del proceso de enseñanza y aprendizaje, sólo refiriéndose a la enseñanza y como un mecanismo para proporcionar información.

Subsunción: Término que parte de la teoría de Ausubel, y sirve para señalar los antecedentes mínimos y suficientes para adquirir un nuevo conocimiento.

Tecnología de la Educación o Tecnología Educativa: Disciplina -

que surge para apoyar a la educación en una de sus fases: la didáctica. Contiene elementos de la Psicología, Teoría de la Comunicación y Enfoque de Sistemas.

Teoría Cognoscitiva: En Psicología, es aquella que sostiene que el ser humano está en constante adaptación al medio y que eso es lo que lo hace conocer y superarse.

Topológicas: Concepción que explica estructuras, esquemas a partir de su localización.

U.N.E.S.C.O.: Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura.

Variabes: Elementos que intervienen para que se presente un fenómeno, o que lo modifican en alguna medida.

BIBLIOGRAFIA

ADLER, Mortimer; Cómo leer ciencia y matemáticas, México, CONACYT 1982. 19 pp.

AEBLI, Hans; Una didáctica fundada en la psicología de Jean Piaget, Buenos Aires, Kapelusz, 1979. 189 pp.

ANDERSON, Richard; Faust, Gerald W.; Psicología Educativa, México, Trillas, 1979. 569 pp.

ANUIES; Revista de Educación Superior, México, ANUIES, No. 44, 1982. 168 pp.

ARAGON Bohórquez, Misael... (et al); Diccionario de matemáticas para educación primaria, México, Edicol, 1980. 93 pp.

ARAUJO e Oliveira; Tecnología educacional y Teorías de Instrucción, Buenos Aires, Paidós, 1976. 177 pp.

AUSUBEL, David P.; Psicología Educativa. Un punto de vista cognoscitivo, México, Trillas, 1978. 769 pp.

BAENA Paz, Guillermina; Instrumentos de Investigación, México, Editores Mexicanos Unidos, 1982. 132 pp.

BIGGE, Morris L.; Hunt, M.P.; Bases psicológicas de la educación, México, Trillas, 1979. 735 pp.

BRUNER, Jerome; Hacia una teoría de la Instrucción, México, UTEHA, 1969. 234 pp.

CASTELNUOVO, Emma; Didáctica de la matemática moderna, México, Trillas, 1970. 210 pp.

DIENES, Z.P.; La matemática moderna en la enseñanza primaria, Barcelona, Teide, 1976. 89 pp.

DOTTRENS, Robert; La matemática para la educación primaria, UNESCO, Eudeba, 1971. 185 pp.

EICHOLZ, Robert E... (et al); Serie: Matemática para la educación primaria. Libro 5, México, Fondo Educativo Interamericano, 1970. 316 pp.

FAURE, Edgar... (et al); Aprender a ser, Madrid, Alianza Editorial, UNESCO, 1977. 426 pp.

- FREIRE, Paulo; Pedagogía del Oprimido, México, Siglo Veintiuno, 1977. 245 pp.
- GAGNE, R.; L. Briggs; La planificación de la enseñanza, México, Trillas, 1976. 288 pp.
- GAGO Huguet, Antonio; Modelos de sistematización del proceso de enseñanza-aprendizaje, México, Trillas, 1981. 168 pp.
- KAUFMAN, Roger; Planificación de sistemas educativos; México, - Trillas, 1976. 189 pp.
- KLINE, Morris; El fracaso de la matemática moderna, México, Siglo Veintiuno, 1978. 197 pp.
- KUNTZMANN, Jean; ¿A dónde va la matemática?, México, Siglo Veintiuno, 1978, 171 pp.
- LANDA, N.; Algoritmos en la enseñanza y en el aprendizaje, México, Limusa, 1980. 458 pp.
- LIMON, Samuel N.; Didáctica de las matemáticas, México, Normal Veracruzana, 1974. 193 pp.
- LOVELL, Kenneth; Didáctica de las matemáticas. Sus bases psicológicas, Madrid, Morata, 1961. 159 pp.
- MANACORDA, Mario; Suchodolsky; La crisis de la educación, México, Ediciones de Cultura Popular, 1980. 154 pp.
- MARTINEZ Sánchez, Jorge; Murillo Pacheco, Hortencia; Manual de didáctica de la matemática, México, CISE, UNAM, 1979. 147 pp.
- MANTOVANI, Juan; La crisis de la educación, Buenos Aires, Losada, 1964. 175 pp.
- MUNGUÍA Zatarain, Irma; Salcedo Aquino, José Manuel; Técnicas de Investigación Documental II, Manual de Consulta, México, U. P. N., 1980. 235 pp.
- OSGOOD, Charles Egerson; Curso superior de psicología experimental, Método y teoría, México, Trillas, 1969. 1063 pp.
- PIAGET, Jean; ¿A dónde va la educación?, Barcelona, Teide, 1975. 110 pp.
- PIAGET, Jean; La enseñanza de las matemáticas modernas, Madrid, Alianza Editorial, 1978. 401 pp.
- PIAGET, Jean; Seis estudios de psicología evolutiva, Barcelona, Barral, 1975. 199 pp.

POLYA, G; Cómo plantear y resolver problemas, México, Trillas, 1979. 215 pp.

S.E.P. Plan y Programas de Estudio para la educación primaria, México, C.N.T.E., S.E.P., 1977. 278 pp.

S.E.P. Programas y Métras del sector educativo 1979-1982, México S.E.P. , 1979. 78 pp.

U.N.A.M. Comunicación e Informática, México, UNAM, 1981. 64 pp.

U.N.E.S.C.O.; Nuevo Manual para la enseñanza de las ciencias, Buenos Aires, Editorial Sudamericana, 1978. 287 pp.

U.N.E.S.C.O.; Perspectivas, Revista trimestral, vol. XII, no. 3, París, UNESCO, 1982. 438 pp.

U.P.N. Guías de Trabajo. Curso escolarizado SEAD 1975. 2º grado, México, U.P.N., 1978. 463 pp.