

37
2ej.



UNIVERSIDAD
NACIONAL
AUTONOMA
DE MEXICO
FACULTAD DE
FILOSOFIA
Y LETRAS



COLEGIO DE PEDAGOGIA
SEMINARIO PERMANENTE DE
APOYO A LA TITULACION

LA ADQUISICION DEL SISTEMA DECIMAL
DE NUMERACION EN EL NIÑO, A PARTIR
DE LAS ETAPAS EVOLUTIVAS DE
JEAN PIAGET. UNA ALTERNATIVA DE
ENSEÑANZA-APRENDIZAJE CON BASE EN
LA PEDAGOGIA OPERATORIA.

FACULTAD DE FILOSOFIA Y LETRAS

V. M. Talavera
COLEGIO DE PEDAGOGIA

TESINA QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:
LICENCIADO EN PEDAGOGIA
PRESENTA:

MARIA DEL ROSARIO ROSAS ESCOBEDO

ASESOR:

DR. AGUSTIN G. LEMUS TALAVERA

MEXICO. D.F., ENERO DE 1992.

A. B. Talavera
15-1-92
Pagos 63
Escriba 56
Total 50

TESIS CON
FALLA DE ORIGEN



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas Tesis Digitales Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS © PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

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

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

CONTENIDO

	Página
INTRODUCCION	5
CAPITULO I	
LA CONSTRUCCION DEL SISTEMA DECIMAL DE NUMERACION A TRAVES DEL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LOGICO- MATEMATICO EN EL NIÑO.	12
1.1 Periodos Evolutivos del desarrollo de la Inteligencia según Piaget.	12
1.2 Bases Lógicas del Pensamiento Matemático Necesarias para la Adquisición del Siste- ma Decimal de Numeración.	16
1.3 El Sistema Decimal de Numeración.	19
1.3.1 Características del Sistema Decimal de Numeración.	20
1.3.2 La Enseñanza del Sistema Decimal de Numeración.	21
CAPITULO II	
PRINCIPALES PROBLEMAS DEL NIÑO EN LA CONSTRUC- CION DEL SISTEMA DECIMAL DE NUMERACION.	29

2.1 Errores Pedagógicos.	30
2.2 Los Problemas de Aprendizaje Específicos de la Adquisición del Sistema Decimal de Numeración.	32
2.3 La Reprobación.	35
CAPITULO III	
LA PEDAGOGIA OPERATORIA COMO UNA ALTERNATIVA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL SISTEMA DECIMAL DE NUMERACION.	38
CAPITULO IV	
UNA ALTERNATIVA DIDACTICA	47
CONCLUSIONES	58
GLOSARIO	62
ANEXO	69
BIBLIOGRAFIA	70

INTRODUCCION

El Sistema Decimal de Numeración ha ayudado al desarrollo cultural y científico del hombre.

Este ha venido a solucionar el gran problema de contar, enumerar y definir cantidades; es utilizado por muchas culturas actualmente, nuestro país se incluye dentro de estas. El Sistema Decimal de Numeración se ha venido desarrollando a lo largo de la historia, creando así, no sólo un sistema para contar, sino también para medir (distancias, volúmenes, etc.), para calcular y/o describir problemas relacionados con otras áreas del saber (física, química, etc.).

Los niños deben aprender dicho sistema numeral, ya que con él serán capaces de resolver problemas cotidianos a lo largo de toda su vida y en muchas áreas. Este es enseñado dentro de la Escuela Primaria, y es ahí donde surgen algunas dificultades que impiden el acceso a este aprendizaje. Es importante preguntarnos entonces, ¿por qué el niño presenta dificultades para incorporar este sistema a su vida cotidiana?

Vemos con tristeza que muchos de estos niños de edad escolar primaria llegan a los Centros Psicopedagógicos por presentar problemas en el área de matemáticas por un deficiente manejo y comprensión del Sistema Decimal de Numeración.

Esto se debe a que es difícil adquirir y manejar este complejo sistema, recordemos que al hombre le costó miles de años elaborarlo, entenderlo, comunicarlo, hacerlo común y desarrollarlo. Ahora pensemos que un niño lo debe aprender en un tiempo muy corto, a muy corta edad y muchas veces sin el método o las condiciones adecuadas.

¿Estará listo para asimilarlo?, ¿cómo lo aprende?, ¿qué es en realidad lo que aprende?, ¿para qué lo aprende?, estas son algunas de las interrogantes que debe cuestionarse el docente cuando lo está transmitiendo.

En México se han realizado estudios al respecto, por parte de la Dirección General de Educación Especial de la Secretaría de Educación Pública, en donde la inquietud radica en dar algunas bases teórico-metodológicas y alternativas didácticas a los Centros Psicopedagógicos, para que los niños superen estos problemas de aprendizaje.

En este sentido observando que el trabajo que se realiza en los Centros Psicopedagógicos es muy enriquecedor, facilita la comprensión del Sistema Decimal de Numeración y acerca al niño a situaciones cotidianas en donde éste aplica los conocimientos que adquiere. El presente trabajo pretende que las bases teórico-metodológicas usadas en los Centros pudieran ser aprovechadas y analizadas por el docente que labora en las Escuelas Primarias como un pequeño aporte que sirviera de introducción a estudios más amplios, para que así, por medio del trabajo cotidiano y con nuevas expectativas se establezcan elementos de enseñanza-aprendizaje adecuadas a la enseñanza de las matemáticas.

Va que es importante que el docente cuente con otra clase de elementos teórico-metodológicos que lo apoyen, dándole una visión más amplia y crítica de su trabajo en el aula, llevándolo así, no sólo a mejorar la eficiencia de éste, sino al verdadero encuentro con las problemáticas educativas actuales.

Los trabajos realizados por la D.G.E.E. de la S.E.P., son muy interesantes, desafortunadamente no son muy conocidos y mucho menos se han utilizado adecuadamente en otras instancias que no sean los Centros Psicopedagógicos.

Vemos, entonces que en las Escuelas Primarias se siguen utilizando métodos tradicionales mecanicistas, memorísticos y destigados de la realidad.

Con el fin de ofrecer algunos elementos teóricos que apoyen el trabajo docente en la enseñanza de las matemáticas y específicamente del Sistema Decimal de Numeración, propongo con esta Tesina como objetivo general describir la adquisición del Sistema Decimal de números, por el niño, a través de las etapas evolutivas de Jean Piaget; con la aportación de una alternativa pedagógica basada en la Pedagogía Operatoria, que apoya la adquisición de éste en el niño.

Para el estudio del tema creo importante revisar las principales ideas de Piaget, en cuanto al desarrollo intelectual del niño y las etapas evolutivas por las cuales atraviesa, así mismo en lo que respecta a la construcción mental; y algunos conceptos básicos de la lógica matemática y la construcción del número.

En este sentido la Psicología Evolutiva nos dará la pauta a seguir para explicar la metodología pedagógica en la enseñanza de conceptos matemáticos en el niño.

Jean Piaget estudia el desarrollo psíquico como una construcción progresiva, producida por la interacción entre el individuo y su medio ambiente. Así se va dando el aprendizaje: como algo social.

Piaget realizó investigaciones en torno a la estructura del pensamiento humano, su génesis, de la misma manera trató de explicar las etapas evolutivas del desarrollo del niño.

Así elaboró la llamada Psicología Genética, llamada así porque se ocupa del origen y desarrollo de la inteligencia. Piaget era esencialmente epistemólogo, y trataba de explicar la formación y significado del conocimiento, así, como los

medios por los cuales se avanza de un nivel inferior a otro más elevado del conocimiento.

Ve el desarrollo del niño como los pasos hacia la equilibración del pensamiento. El desarrollo mental es, entonces, una construcción continua de conocimientos. Estos conocimientos se van acumulando en la mente del hombre y van elaborando sus estructuras, estas son variables y en constante cambio. Así es como Piaget estudia las diferencias que se dan a partir de los cambios de conducta en estados del desarrollo.

Estos estadios según el autor son seis:

1. El estadio de los reflejos o montajes hereditarios.
2. El estadio de los primeros hábitos motores y las primeras percepciones.
3. El estadio de la inteligencia sensoriomotriz o práctica.
4. El estadio de la inteligencia intuitiva.
5. El estadio de las operaciones intelectuales concretas.
6. El estadio de las operaciones intelectuales abstractas.

En cada uno de estos estadios aparecen ciertas estructuras originadas diferentes de estadios anteriores. Así, además, tienen su forma particular de equilibrio y evoluciona de forma cada vez más avanzada.

El Sistema Decimal de Numeración.

El Sistema Decimal de Numeración es creado con el fin de solucionar el problema de conceptualizar cantidades y operar con ellas.

Al parecer fue creado gracias a que el hombre comenzó a usar sus dedos para contar, dándose cuenta de que esto era muy limitado, comenzó a idear formas más

amplias de conceptualizar o representar sus cantidades. Así fue desarrollando poco a poco a lo largo de la historia, hasta llegar a la noción de número abstracto, y a la serie numérica.

Después se comenzó a recurrir al principio de base y a las representaciones numéricas más complejas basadas en el principio de valor posicional.

Sin embargo había algo importante que no se creaba, era el valor "nada". El CERO, una de las creaciones más importantes y que hizo dar un paso decisivo a la evolución numérica. Este fue creado por los Mayas concibiéndolo como "vacio", "nada", sin embargo nunca lo usaron como valor multiplicativo de la base.

Después es adoptado por los indúes, posteriormente los árabes lo adoptaron junto con el valor posicional del número transmitiéndolo a Europa. Descubriendo así, poco a poco el concepto y mecánica de la serie numérica infinita, y las operaciones aritméticas.

La Pedagogía Operatoria.

La Pedagogía Operatoria es un intento de crear alternativas educativas para mejorar el proceso enseñanza-aprendizaje escolar.

Esta Pedagogía es creada a partir de una serie de investigaciones de un grupo llamado I.M.P.A.E. (Instituto Municipal de Investigaciones en Psicología Aplicada a la Educación) de Barcelona España. Sus principales estudios están apoyados en la Psicología Genética de Jean Piaget, en lo que respecta a la evolución de la inteligencia y del pensamiento infantil.

La Pedagogía Operatoria se basa esencialmente "en el desarrollo de la capa-

cidad operatoria del individuo, que le conduce a descubrir el conocimiento como una necesidad para dar respuesta a los problemas que plantea la realidad y que provoca la escuela, para satisfacer las necesidades reales, sociales e intelectuales de sus alumnos." (1)

Proponen una forma de trabajo basada en guiar y apoyar al niño implementando situaciones de aprendizaje que le conduzcan al conocimiento objetivo.

Es importante reconocer que el docente debe auxiliarse de la psicología para efectuar su trabajo en el aula, cambiar sus métodos de enseñanza mecanicista para dar paso al verdadero proceso de enseñanza-aprendizaje. Esto se efectuará en la medida en que el docente conozca cómo están aprendiendo los niños, qué es lo que piensan, cuáles son las hipótesis que manejan para tal o cual noción. Para lo cual Piaget usaba un método de observación llamado Método Clínico, este puede ser de gran utilidad para el maestro.

Y finalmente, a partir de este trabajo, se darán a conocer las principales dificultades que presenta el niño en la adquisición de las matemáticas y una alternativa que ayudará y aportará una idea de como se pueden crear posibilidades didácticas dentro del aula que eviten estos desaciertos o solucionarlos.

Como consecuencia de este trabajo y en base al apoyo teórico-metodológico,

- (1) MORENO, Montserrat. "La Aplicación de la Psicología Genética en la Escuela". En: La Pedagogía Operatoria. Editorial Laia, 1986.
Barcelona, España. página 24.

pretendo dar algunos elementos que apoyen de forma concreta el trabajo cotidiano del maestro en la Escuela Primaria.

Ulicamos el presente trabajo en el área psicopedagógica, es de tipo litográfico descriptivo y se limitará a dar aportes que espero posteriormente puedan ser retomados y que de alguna forma colaboren a evitar el doble esfuerzo del niño en el aprendizaje de las matemáticas.

CAPITULO I

LA CONSTRUCCION DEL SISTEMA DECIMAL DE NUMERACION A TRAVES DEL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LOGICO- MATEMATICO EN EL NIÑO.

*... en el ser humano, los números se construyen
en función de su continuidad natural ...*

Jean Piaget.

Génesis del Número en el Niño.

Quisiera iniciar de ésta manera, para recalcar que es necesario para el docente conocer el desarrollo intelectual del niño, las etapas por las cuales atraviesa y la forma en que construye su pensamiento, en este caso el Sistema Decimal de Numeración.

1.1 Periodos Evolutivos del Desarrollo de la Inteligencia, según Jean Piaget.

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

I. PERIODO SENSORIO-MOTOR. Va del nacimiento a la adquisición del lenguaje (0-2 años), se caracteriza por el desarrollo mental conquistado a través de las percepciones y los movimientos. Es la "asimilación sensorio-motriz".

Aquí el recién nacido lo refiere todo a sí mismo.

Piaget divide en tres estadios este periodo, ya que es en esta etapa cuando

el niño realiza muchos logros en muy poco tiempo.

El de los reflejos, el de la Organización de las Percepciones y Hábitos, y el de la Inteligencia Sensorio-motriz propiamente dicha.

En estos estadios se construyen las categorías de objeto y espacio, de la causalidad y del tiempo.

Revisemos estos tres estadios.

- 1. Es de las técnicas reflejas que corresponden a los impulsos instintivos elementales, ligados a la nutrición, así como los reflejos afectivos o emocionales primarios.*
- 2. Percepciones y Hábitos. Aquí es donde se inicia la inteligencia sensorio-motriz y los sentimientos elementales afectivos y perceptivos.*
- 3. Y finalmente aparece el desarrollo de la inteligencia y la elaboración de un universo exterior con la construcción del esquema objeto. Así mismo se desarrolla la afectividad.*

II. PERIODO PREOPERACIONAL. Período del pensamiento representativo y pre-lógico, se da de los dos a los siete años de edad aproximadamente.

Particularmente éste período debe interesarnos, al igual que el siguiente (de las operaciones concretas) ya que es cuando el niño logra desarrollar los elementos del pensamiento necesarios para la construcción de conocimientos lógico-matemáticos, y es precisamente en estos dos períodos cuando ingresa y se encuentra en la Escuela Primaria.

Aquí, en este período aparece el lenguaje, gracias a éste, el niño puede reconstruir acciones pasadas y expresar su pensamiento. Este último es un logro

importantísimo que no debemos perder de vista, ya que es el inicio de las abstracciones mentales en el niño.

La génesis del pensamiento. Es el proceso más importante que se da en este periodo, ya que se crea el "pensamiento propiamente dicho", se da a partir de la influencia del lenguaje y la socialización.

El lenguaje es un vehículo de conceptos y nociones creados por el hombre, el niño debe conocer y manejar estos datos, asimilárlas, dándose de esta forma la adaptación, y preparando su pensamiento lógico. Poco a poco, el niño va a ser capaz de crear nuevos conocimientos ayudándose de sus experiencias anteriores, es lo que Piaget llama "pensamiento intuitivo".

Hasta los siete años, más o menos, el niño sigue siendo pre-lógico, ya que sólo interioriza sus percepciones y experiencias, sin coordinación propiamente racional.

El niño sólo llega a crear esquemas sensorio-motores en forma de representaciones mentales. Imitaciones.

En el momento en que el niño comienza a anticipar y a reconstruir acciones, se dice que comienza a ingresar en la etapa operatoria, ya que se da un equilibrio más estable en su conocimiento.

Es en este periodo justamente donde se inicia el aprendizaje de las matemáticas, ya que debe tener el apoyo y los elementos necesarios para que se den las nociones previas necesarias al conocimiento del número, de las cuales hablaré más adelante.

El niño a partir de la manipulación de objetos se relaciona con ellos, y

comienza a accionar con una finalidad concreta, que comenzará a interiorizarse, a tener un nombre y uso específico. Comienzan a crearse los conceptos.

En este periodo el niño comienza a accionar "operar a nivel concreto" (2), a la vez que se inicia en el manejo de los símbolos y del lenguaje matemático.

III. PERIODO DE LAS OPERACIONES CONCRETAS. Es el periodo de la socialización y de la objetivación del pensamiento. Se da de los 7 a los 12 años aproximadamente. Es la etapa escolar.

Aquí se comienzan a dar nuevas formas de organización y progreso, como son la socialización, el sentimiento de cooperación, etc. También el niño ha llegado al principio de reflexión.

A partir de los siete años, comienza a crearse un espacio racional, de esto forma parte la intuición, a partir de la cual se comienzan a crear las operaciones. Hay operaciones lógicas que entran en el conjunto de conceptos y clases, relaciones y operaciones aritméticas.

En este periodo se constituyen sistemas de conjuntos que transforman las intuiciones en operaciones de clase, de esta manera se explican las transformaciones del pensamiento. Así mismo es capaz de realizar acciones inversas, y descubrir métodos operatorios del conocimiento, así el sujeto podrá encontrar su propio método de construcción del conocimiento.

(2) OÑATIVA, Oscar V. Método Integral para el Aprendizaje de la Matemática Inicial. Editorial Guadalupe, 1983. Buenos Aires, Argentina. página 65.

Pero, ¿qué es una operación?, es una acción cualquiera, las acciones se hacen operatorias cuando se crea un pensamiento a partir de dos acciones. Este periodo también es conocido como de la inteligencia operatoria concreta, y se caracteriza cuando es capaz de expresar una operación concreta en forma verbal y demostrarla físicamente, reflexionando cada paso.

IV. PERIODO DE LAS OPERACIONES FORMALES. Es el periodo del pensamiento lógico ilimitado, y se da de los 11 a los 15 años aproximadamente.

Se caracteriza porque ya se da la habilidad de pensar más allá de la realidad concreta. Puede pensar acerca de la relación de relaciones y abstraerlas. Ahora puede manejar a nivel lógico problemas y enunciados más complejos, entender plenamente y apreciar las abstracciones simbólicas como del álgebra y la crítica literaria.

Realiza juicios y críticas, así como análisis mentales. Tiene la plena capacidad para pensar en operaciones formales.

1.2 Bases Lógicas del Pensamiento Matemático Necesarias para la Adquisición del Sistema Decimal de Numeración.

Según Piaget, el número se va creando en forma gradual en la medida en que el niño logra desarrollar una serie de nociones que le permitirán arribar a un sistema más complejo.

Estas nociones son principalmente las que hacen que se constituya la serie de los números ; son:

"la síntesis de la clasificación y la seriación"(3).

La Clasificación es una agrupación lógica sencilla con la cual se realizan generalizaciones jerárquicas de clase. Es la habilidad de agrupar objetos con características comunes y constituye una serie de relaciones mentales como: semejanzas, diferencias, pertenencia e inclusión.

A partir de la clasificación se dan las operaciones lógicas de composición, reversibilidad y asociatividad. Clasificando, el niño llega a formar una clase gracias a las generalizaciones y a las abstracciones.

La Seriación, es la operación en donde se ordenan objetos de acuerdo con cierta cualidad creciente, o decreciente, o sea, establecer una relación de orden entre elementos asimétricos.

Con ella el niño comenzará a discriminar y a determinar diferencias y particularidades entre los elementos, así como sus dimensiones.

Implica la reunión de elementos basándose en un ordenador, con el objetivo de acomodar una sucesión cualitativa, y en un segundo período una seriación cuantitativa, esta es posterior y se da junto con el período numérico.

Otra noción importante es la estructura de agrupamiento, con ella se apoya la construcción de las operaciones mentales, que llegarán a ser reversibles en la medida en que se puedan verbalizar; con esta noción se puede llegar a manejar operaciones inversas (reversibilidad), reciprocidad, inversión, apoyando el princi-

(3) PIAGET, Jean. Génesis del Número en el niño. Editorial Guadalupe. Buenos Aires, Argentina. 5ta. Edición, 1975. página 10.

pio de conservación de la cantidad.

A partir de la creación y construcción de agrupamientos se dan una serie de relaciones lógicas: identidad, inclusión, intersección y exclusión.

Es necesario que el niño vaya construyendo a la par con la construcción del número, los principios básicos para cuantificar la realidad, como son la noción de la conservación de la cantidad y la correspondencia término a término, donde se percata de la utilidad de los símbolos numéricos y operacionales (cantidad símbolo numérico), así como el concepto de equivalencia y repartición.

Para llegar a la abstracción del número se debe llegar a la "abstracción reflexiva"(4), ésta implica la construcción de relaciones entre objetos, relación que sólo existe en los conceptos creados por el hombre.

El niño va construyendo esta abstracción cuando entra en contacto con los objetos y reflexionando con ellos, creando esquemas clasificatorios para distinguir cada cualidad del objeto de conocimiento.

Así "el número es una síntesis de dos tipos de relaciones que el niño establece entre los objetos (por abstracción reflexiva), una es orden y la otra inclusión jerárquica"(5).

(4) KAMII, Constance. El Número en la Educación Preescolar. Editorial Aprendizaje-Visor. Madrid, España, 1985. página 16.

(5) KAMII, Constance. El Número... página 18-19.

La inclusión tiene un gran sentido para la serie numérica, y por lo tanto en el aprendizaje de ésta, ya que tiene por objetivo crear al niño la idea que el conjunto tiene incluidos varios subconjuntos, estos pueden determinarse de diversas maneras, por aspectos cuantitativos o cualitativos. Ejemplo: el conjunto 9 incluye los números 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, elementos, estos a su vez pueden estar formados en subconjuntos, el subconjunto 1, 2, 3, ó el 4, 5, 6, etc.

Otro: el conjunto de triángulos, incluye los triángulos rojos, los azules etc.

Cuando el niño ya ha adquirido estas nociones es capaz de reflexionar y realizar abstracciones reversibles, o sea, poner dos acciones mentales en forma simultánea.

Con esta serie de nociones previas, el niño estará preparado para avivar a la noción de número y por consiguiente a la construcción del Sistema Decimal de Numeración, este se dará a partir de que el niño ingrese al siguiente periodo evolutivo, el de las operaciones concretas.

1.3 El Sistema Decimal de Numeración.

Las matemáticas en general son enseñadas a los niños al ingresar a la escuela primaria, para esto deben ya haber adquirido nociones anteriores que les permitirán entender la naturaleza de éstas.

El desarrollo intelectual del niño en este momento está en periodo de transición, del periodo pre-operacional al periodo de las operaciones concretas (no en todos los casos); por lo cual debe esperarse que haya logrado adquirir algunas nociones elementales para el aprendizaje del número y por lo tanto tener bases para adquirir el Sistema Decimal de Numeración.

Vemos que, "para que se dé el desarrollo matemático de los niños, éste corre paralelo al desarrollo histórico de la matemática: el conocimiento impreciso y concreto de los niños se va haciendo cada vez más preciso y abstracto"(6), así para que el niño pueda acceder al aprendizaje de la matemática formal, debe haber pasado antes por el camino de la matemática informal, usandola intuitivamente, según sus necesidades cotidianas.

1.3.1 Características del Sistema Decimal de Numeración.

La mayoría de los países modernos han adoptado el Sistema Decimal de Numeración, cuando menos para el cálculo.

Este sistema es decimal porque requiere de nueve cifras significativas: 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, y del CERO (0), éste último, signo convencional que indica "nada", "vacío", también implica el lugar disponible en una cifra (valor posicional).

Usa como base el 10, así todo número multiplicado por esta base contendrá una cifra más y por lo tanto significará un valor más elevado. Esto se debe a que es un Sistema posicional. Una cifra X toma un valor diferente según el lugar que ocupa en un número determinado.

La clave de la comprensión del Sistema Decimal de Numeración radica en el conocimiento y manejo de la agrupación en base de 10 elementos y en el valor posicional de los números.

(6) BAROODY, Arthur. El Pensamiento Matemático de los Niños. Editorial Aprendizaje-Visor. Madrid, España. 1988. paginas 40-41.

Un elemento que debemos conocer y manejar muy bien es el Cero, ya que no se limita a indicar "nada", sino que reserva además el orden de unidades, es una décima cifra que implica algunas leyes especiales en lo que se refiere a su uso dentro de las operaciones matemáticas. En el próximo capítulo hablaré acerca de algunos problemas que se pueden dar a partir del desconocimiento de dichas leyes.

Estas se refieren a:

- 1) Que el cero equivale a "nada", "vacío" cuando se encuentra solo o a la izquierda de la cifra.
- 2) Que el cero a la derecha de un numeral está reservando un lugar que le da valor de Decena al número de la izquierda, y además indica que esta cifra carece de unidades sueltas (no agrupadas).
- 3) Que el cero a la izquierda no vale (esta confusión se da comúnmente en la resolución de las operaciones de sustracción).

Estas características del Sistema Decimal serán aprendidas por el niño dentro de la Escuela Primaria, donde se le proporciona toda la información necesaria para que comience la ardua tarea de aprenderlo.

1.3.2 La Enseñanza del Sistema Decimal de Numeración.

Como ya mencioné, la Enseñanza del Sistema Decimal de Numeración requiere de una serie de nociones y conceptos anteriores, que permitirán al alumno introducirse al uso y manejo de éste.

Cuando el niño ingresa a la escuela primaria, ya debe de contar con la mayoría de estas nociones.

En la escuela primaria, el docente apoya su trabajo cotidiano en los progra-

mas establecidos por la Secretaría de Educación Pública, y sigue una serie de contenidos, que se pretende, llevarán al niño a utilizar la matemática como un "lenguaje en situaciones que requieran de solución en su vida cotidiana"(7).

El docente debe conocer cuáles son las ísticas del pensamiento infantil para poder realizar su trabajo, en base a necesidades y posibilidades concretas de aprendizaje.

No hay que olvidar que los niños irán construyendo las nociones matemáticas en base a su experiencia. Y que "el descubrimiento de éstas nociones es muy anterior a la conciencia de su existencia"(8). Por eso es necesario que el docente conozca las posibilidades reales de aprendizaje del niño y respete su muy particular desarrollo evolutivo del pensamiento, lo comprenda y ofrezca actividades de aprendizaje adecuadas a su nivel de pensamiento.

El aprendizaje del Sistema Decimal de Numeración comprende: la adquisición de la noción de número del 1 al 9, así como su relación con las cantidades respectivas, se introduce las nociones de Decena y Cero.

A partir del ingreso a la Escuela Primaria, el niño comienza a darle valor a los símbolos, en este caso a los números y letras.

(7) S.E.P. Libro para el Maestro 1er Grado.

México, 1988. página 44.

(8) PIAGET, Jean. La Enseñanza de las Matemáticas Modernas.

Alianza Universidad, 1980, Madrid, España. página 182.

Se ejercita en el conteo y comparación de conjuntos, así como la expresión escrita de éstos; a partir de ahí será capaz de leer cantidades simples, para dar paso a cantidades más complejas como son las decenas.

El niño aprenderá a precisar y comprender el agrupamiento de cantidades en base 10, para arribar al conocimiento de las cantidades que contengan dos numerales (a partir del 10), hasta el 20 o 30 aproximadamente. Debe de realizar un análisis de estas cantidades basándose en el principio de agrupación-desagrupación, para que a partir de esa manipulación sea capaz de construir la serie numérica.

Fundamentalmente, para construir el Sistema Decimal es necesario que el niño aprenda y maneje una serie de características que nombraré a continuación.

Los Agrupamientos.- Estos se construyen en base a la regla específica de 10 elementos.

Esta construcción implica la inclusión de agrupamientos de un valor inferior. De esta manera puede entenderse que en las Centenas se incluyen tanto las Unidades como las Decenas.

El niño debe aprender que estos agrupamientos pueden representarse numéricamente, y que la forma más económica es a través del S.D.N.

Cuando el niño ya conoce la serie numérica, debe entonces conocer las particularidades del Cero, cuyo papel es esencial:

Indica nada, lugar vacío, donde no hay unidades sueltas pero que existe un valor, por lo cual se debe "guardar su lugar".

Ejemplo : 10 indica según su posición que hay una decena o un grupo de 10 elementos, y que no hay unidades sueltas, por tal motivo se usa el

cero.

... Decenas Unidades

1 0

Lectura de Cantidades.- Cada cifra, tiene su nombre específico, representativo de cada cantidad, y se construye a partir de sus elementos. El nombre también va en relación a la posición de los numerales.

Ejemplo: 10 diez

16 dieciséis

Excepto los números del 11 al 15, ya que estos no se construyen a partir de sus elementos.

11 once

12 doce

13 trece

14 catorce

15 quince

Hay cifras que contienen los mismos elementos, pero no representan la misma cantidad, por lo cual no se llaman igual:

12 doce - esta cifra contiene una decena y dos unidades.

21 veintiuno - esta cifra representa dos decenas y una unidad.

Por lo tanto 21 "es más grande", contiene más elementos.

Esto nos lleva a comprender:

El Valor Posicional.- Es uno de los aportes históricos más importantes en lo que se refiere a la creación de los Sistemas de Numeración, ya que a partir de

este principio, un número de mayor elementos, se puede construir a partir de la serie numérica base, en este caso de 10 elementos (del 1 al 9, contando con el cero), dándole un valor según el lugar que ocupe dentro de una cifra.

En el caso del Sistema Decimal de Numeración, se usan los espacios en base 10, así cada que se reúnan 10 elementos o conjuntos de cada unidad representativa, pasarán a la columna siguiente a la izquierda.

10 unidades forman una decena.

10 decenas forman una centena.

10 centenas forman una unidad de millar.

Y así sucesivamente, se realiza una acción multiplicativa que contiene infinitas posibilidades de conteo con sólo 10 elementos.

Escritura de Cantidades.- Se basa en el manejo del valor posicional y el cero, además de relacionarlo con cantidades y la serie numérica para expresar de manera escrita cantidades.

Comprensión del Sistema Decimal de Numeración.- Donde el niño comenzará a ser capaz de analizar y construir cada parte numérica de una cifra, ya sea por formas aditivas o en notación desarrollada.

Ejemplo: Formas Aditivas

10 es igual a: 5 más 5, también es igual a 8 más 2, a 7 más tres etc.

132 es igual a: una centena, tres decenas y dos unidades.

Además deberá conocer las transformaciones de Unidades a Decenas y/o Centenas, Unidades de Millar etc. Decenas a Unidades, Centenas etc.

V finalmente el conocimiento y concepción de los signos que representan las operaciones aritméticas y la resolución de estas.

Los signos son:

- (=) igualdad*
- (+) suma*
- (-) resta*
- (x) multiplicación*
- (÷) división*

La resolución de Operaciones Aritméticas requiere de la comprensión del algoritmo, su uso práctico cotidiano en la solución de problemas y el buen manejo del Sistema Decimal de Numeración.

Estos contenidos deben ser enseñados por el docente, pero vemos que éste utiliza todavía métodos tradicionales que alejan al niño de la realidad, para llevarlo a un ambiente completamente ajeno a ésta. Así, el aprendizaje escolar ha sido la transmisión del conocimiento por parte del maestro, y de la recepción pasiva por parte del alumno, que debe "poner atención" y repetir la información fielmente.

La función de enseñar, depende de la transmisión de determinada información al alumno de manera verbal, (según el método tradicional), el docente es el poseedor de un conocimiento, representa "la verdad", entonces para el alumno lo importante es "aprender lo que el maestro dice", porque ese es el conocimiento, aunque no se practique o este destigado de la realidad.

Este tipo de aprendizaje resulta erróneo, ya que no se busca que el niño repita o memorice, sino que utilice en su medio socio-cultural lo que aprendió en la escuela, que pueda relacionar el saber con los problemas cotidianos y los resuelva de la manera más económica.

Muchas veces que el docente no sabe con claridad como aprende el niño, cuáles son los procesos por los cuales atraviesa para apoderarse de un conocimiento. Por tal motivo, muchos niños que no tienen la capacidad o los elementos necesarios para adquirir el conocimiento son reprobados y no se les da la oportunidad de que lo construyan a su ritmo y forma propias.

El docente debe tomar en cuenta que hay muchos niños que no aprenden, otros, que sólo lo hacen aparentemente, de manera mecánica, mientras otro tanto aprende a costa de un largo y costoso proceso que a veces desenvoca en el cursar y recurrir varias veces un grado escolar.

Por otra parte, en la enseñanza del S.D.N. se utilizan una serie de ejercicios didácticos aislados de la realidad, llenos de conceptos y explicaciones inaccesibles a la comprensión del niño, ya que él apenas comienza a crear ese elaborado vocabulario.

El niño realiza "numeraciones", planas de números y miles de operaciones aritméticas, con lo cual se pretende que construya la serie numérica, el valor posicional del número y la forma de solucionar problemas con operaciones aritméticas.

Se realizan mecanizaciones y memorización de las diversas operaciones, se aleja al niño de la realidad con ejercicios abstractos que sólo logran confundir al niño.

En los libros de texto de la S.E.P., se encuentran una serie de ejercicios, que si bien, apoyan el aprendizaje del S.D.N. sólo lo hacen de manera abstracta, y recordemos que el niño en este momento se encuentra en el periodo de las operaciones concretas, requiere de material concreto para manipular y corroborar sus hipótesis.

Por eso considero importante que el docente se apoye con otra serie de elementos teórico-metodológicos y didácticos que les den nuevos elementos para desarrollar su trabajo en el aula.

Los métodos utilizados por la Dirección General de Educación Especial de la Secretaría de Educación Pública por medio de los Centros Psicopedagógicos difieren en muchos aspectos de los métodos tradicionales de la Escuela Primaria.

Estos métodos se llevan a cabo por medio de Estrategias de Aprendizaje, que ayudan al niño a superar algún problema de adquisición del conocimiento.

Las estrategias para la enseñanza de los Centros Psicopedagógicos se basan en la Psicología Genética de Jean Piaget y en la Pedagogía Operatoria principalmente. La intención de este trabajo radica en ofrecer ésta metodología de enseñanza-aprendizaje para evitar que surjan los problemas de aprendizaje que se dan tan frecuentemente en el área de matemáticas y que radican fundamentalmente en el mal manejo del Sistema Decimal de Numeración.

Ahora veamos cuáles son los problemas que el niño presenta.

CAPITULO II

PRINCIPALES PROBLEMAS DEL NIÑO EN LA CONSTRUCCION DEL SISTEMA DECIMAL DE NUMERACION.

La construcción del conocimiento en los niños requiere de un estudio particular en cuanto a los problemas que se derivan en la adquisición de estos.

En México existe un índice de reprobación y deserción escolar del 30% (9), la problemática es causada por diversos motivos: la hay cuando el niño no recibe los estímulos adecuados y carece de la información necesaria para su desarrollo, la falta de afectividad, pobreza, agresión etc.

Otras causas provienen por problemas orgánicos, como son las disfunciones encefálicas, las de tipo genético, la prematuridad, hipoxia neonatal, las enfermedades infecciosas, traumatismos, errores congénitos del metabolismo y otras, las cuales interfieren en el óptimo desarrollo del sujeto.

También se dan los factores exógenos, como son los factores exógenos, como son los llamados errores pedagógicos (de los cuales hablaré más adelante), el ausentismo y la deserción escolar que obedecen a factores económico-sociales; a las perturbaciones psicológicas y los factores nutricionales.

(9) HERNANDEZ OROZCO, Francisco. "Problemas de Aprendizaje".

En: Reportes sobre Investigaciones en el Area de la Salud en Comunicación Humana, S.S.A. México, 1987, página 8

No es posible hablar de estas problemáticas de manera profunda por lo cual sólo estudiaremos dos aspectos referentes a los problemas de aprendizaje que se dan en el Sistema Decimal de Numeración. Y como consecuencia se hablará acerca de la problemática de la reprobación del área de matemáticas en la Escuela Primaria.

2.1 Errores Pedagógicos.

Dentro de los llamados errores pedagógicos existen múltiples situaciones por las cuales al niño se le dificulta aprender.

Uno de ellos es el que se da a partir del lenguaje que usa el profesor; Piaget hace mucho énfasis en la construcción del pensamiento infantil; cuando el niño va creando sus conceptos, necesita tiempo y reflexión para poderlos entender y si el docente usa en la enseñanza tecnicismos y vocablos que para el niño son extraños o carentes de significado, la educación de éste será pobre y confusa y no podrá acceder a ese conocimiento.

Los niños deben ir construyendo y coleccionando conceptos, usarlos de una manera clara, y no debemos esperar que ellos sean capaces de manejar un vocabulario muy elaborado.

El aprendizaje mecánico. La mayor problemática en el aprendizaje de las matemáticas es que se enseña fuera de un contexto social, destigado de su uso cotidiano. Por lo cual los niños lo aprenden "recitado", "cantado", memorísticamente, que los aleja del aprendizaje real.

Otro tipo de problemática sería, que el niño no se encuentre en el nivel del

pensamiento lógico adecuado a un determinado conocimiento. Entonces no contará con los elementos necesarios para adquirir el saber. La mayoría de los profesores no se percatan de ello y los abruman con malas calificaciones, reprobación o marginación del grupo, sin saber que lo único que logran es provocar el rechazo a la escuela y por lo tanto los desinteresa por adquirir un conocimiento, dándose la deserción y el mal comportamiento dentro de la escuela.

El niño debe ir construyendo su conocimiento según sus posibilidades, y su nivel evolutivo del pensamiento, paso a paso, en contacto con la naturaleza, manipulando objetos de su medio ambiente; y en contraposición es llevado a un aula, y enfrentado a las matemáticas de manera fría, mecánica, destilada de las demostraciones o utilidades concretas, y se cree que así podrá arribar a la abstracción matemática.

Los alumnos se convierten en "niños escolarizados", los que sólo aprenden de forma memorística, de manera fiel y con el objetivo de "no reprobar el grado escolar". Pero no saben que los contenidos que se enseñan en ésta son útiles para su desarrollo dentro de la sociedad, y por lo tanto los aprenden mecánicamente, así, cuando requieren de la solución de un problema se las ingenian para usar otro tipo de estrategias, que no siempre resultan ser las más adecuadas o económicas.

Esto sucede muchas veces a que los programas educativos están llenos de contenidos que se deben enseñar en muy poco tiempo, por lo cual sólo se repite el conocimiento, más bien la información ya elaborada. Así, es más importante terminar el programa que cumplir con los objetivos de la enseñanza.

2.2 Los Problemas de Aprendizaje Específicos de la Adquisición del Sistema Decimal de Numeración.

En lo que se refiere a los problemas específicos que se dan en el aprendizaje de un sistema, en este caso numeral son múltiples y se deben al alto grado de abstracción que se requiere para su comprensión. Así como por las particularidades en cuanto a la construcción del número, cifra etc. La complejidad en sí misma da como resultado la confusión y el desconocimiento de algunas leyes o reglas, veamos.

Uno de los principales problemas es el conocimiento de los números, y su relación con la realidad. Si el niño desconoce la relación número-cantidad, lo llevará al aprendizaje mecánico del conteo. El niño debe relacionar conjuntos con su representación numérica.

Lectura de cantidades. Cuando el niño desconoce la noción de agrupación en base 10 y la construcción de 11, no será capaz de leer once, leera uno y uno. Otro error se da cuando el niño sabe que tiene una decena y una unidad, entonces lee diez y uno, o confunde el 101 con el 11, esto está unido a la escritura de cantidades que también realiza en forma errónea.

Así vemos que la lectura y escritura de cantidades es uno de los problemas más frecuentes. Siendo más graves cuando pasa el tiempo y el niño no puede construir una cifra más compleja, o no puede determinar cuál es su valor real, y cuál es su relación con otras cifras.

Los Agrupamientos. Los niños, y muchos adultos no comprenden la relación

del agrupar 10 elementos con la creación de una serie numérica. No entienden que 10 elementos son una decena y a la vez 10 unidades. Por lo cual tampoco manejarán el valor posicional del número.

No admitirán que según la posición que ocupen los elementos de la cifra será su valor, por lo cual tampoco manejarán mayor o menor que. Ni podrán descomponer una cifra y analizarla en partes. Esto lleva a no comprender el algoritmo y mecánica de las operaciones de suma y resta.

El Cero. ¿Qué es el cero?

Con relación al valor posicional, también el cero tiene un valor relativo al igual que los demás números de la serie. Es muy contradictorio, ya que a la derecha de las cifras el cero sí vale, y a la izquierda no vale. Esto origina problemas en base a la lógica infantil ya que cero no vale, pero dentro de una cifra sí vale.

Por otra parte, para escribir un número, si el niño no maneja la idea de agrupamiento no podrá leer ni escribir cantidades, porque no sabe "cuantos ceros lleva", porque no sabe si vale o no vale, o de qué manera vale.

La Comprensión del Sistema Decimal de Numeración. Para muchos niños es una dificultad la comprensión de los conceptos: Unidades, Decenas, Centenas, etc. No son capaces de analizar cantidades y mucho menos realizar equivalencias o transformaciones, esto se debe al pobre manejo de la agrupación en base 10.

Todos estos contratiempos en el aprendizaje del Sistema Decimal llevan a no comprender los algoritmos de suma, resta, etc. ya que existen de por sí malos fundamentos en las nociones elementales.

Así las nociones matemáticas para el niño no tienen nada que ver con la vida real; una suma es poner números".

Las operaciones matemáticas también son objeto de problema de aprendizaje.

La Suma : No se relaciona con la agrupación de elementos, sólo sirven para pasar el año.

En la ejecución de la operación, el niño no la acomoda dependiendo de los valores de las cifras;

$$\begin{array}{r} \text{Ejemplo:} \quad 13 \\ + 4 \\ \hline 20 \end{array}$$

El niño no respeta "lo que lleva". No realiza la mecánica adecuadamente porque desconoce por qué "se lleva", no maneja la agrupación y la desagrupación por eso no sabe que cuando se juntan 10 unidades sueltas se agrupan y pasan a la columna siguiente a la izquierda:

$$\begin{array}{r} \text{Ejemplo:} \quad 15 \\ + 8 \\ \hline 23 \end{array}$$

La Resta : No sabe restar. Porque no sabe por qué "pide prestado":

$$\begin{array}{r} \text{Ejemplo:} \quad 28 \\ - 19 \\ \hline \end{array}$$

No cuenta lo que "lleva", ni se lo "paga" al otro número, porque no sa-

te para qué se hace esto. No maneja la agrupación-desagrupación. No puede descomponer las unidades agrupadas. Por lo tanto tampoco comprende la mecánica de la operación.

Resta indiscriminadamente de arriba hacia abajo o viceversa. "Porque no se puede":

$$\begin{array}{r} \text{Ejemplo:} \quad 22 \\ - \quad 18 \\ \hline 16 \end{array}$$

Los problemas matemáticos. No los resuelve porque no sabe para qué sirven las operaciones matemáticas, ni entiende lo que dice el problema. Ya un mayor número de veces el niño no comprende la utilidad de las matemáticas en la resolución de problemas cotidianos. Su aprendizaje ha sido mecánico y aislado de su medio socio-cultural en el cual se desenvuelve.

Existe toda una gama de problemas de aprendizaje alrededor de el mal manejo del Sistema Decimal de Numeración, en este caso sólo los enumeré para proporcionar más adelante una alternativa teórico-metodológica que ayude a evitar estos problemas.

2.3 La Reprotación.

En la Escuela Primaria, el área de matemáticas es la que presenta el índice de reprotación más alto.

Debemos preguntarnos a qué se debe, puede ser como antes mencioné por los errores pedagógicos, o por la problemática que encierra en sí misma el área, abstracta, llena de tecnicismos y reglas específicas y conceptos difíciles de entender para el niño. Más aún si se le ve alejada de la realidad. Los motivos además de ser múltiples son complejísticos como vimos al inicio del capítulo.

Antes de preocuparnos si el niño aprende o no, nos preocupa si va a acreditar el año escolar, eso es más importante. Pero, nos hemos preguntado ¿para qué aprende el niño?, ¿para qué debe acreditar una materia escolar?, ¿cuál es el fin de la enseñanza?

Los programas oficiales de educación elemental se fijan metas a cumplir. Se supone que para que el niño pueda acceder a los aprendizajes de otro grado escolar debe haber adquirido primero los del grado anterior. Por tal motivo se realizan una serie de evaluaciones a lo largo del grado escolar que sólo tienen la función de darnos a conocer cuales son los aprendizajes a los que accedió el niño. Es sólo un dato.

Sin embargo, en nuestro entorno cultural la "reprobación" es algo gravísimo, "el niño tiene la obligación" de acreditar toda una serie de aprendizajes aunque estos sean sólo aparentes, y resultan ser un "requisito social"; para satisfacer a otros (los padres, maestros etc.). Y no se usa como medida para determinar una necesidad de aprendizaje.

Debemos enfatizar como docentes y profesionales de la educación que la importancia de que el niño acceda o no a un aprendizaje radica en que éste sea útil para el desarrollo social, cultural e intelectual del sujeto, y no como una obligación carente de sentido en la vida cotidiana.

Las repercusiones que tiene la reprobación en el niño son principalmente de carácter psicológico: el llamado fracaso escolar es un golpe muy duro en la autoestima del niño, el cual, tras reprobatar un ciclo escolar se siente incapacitado, disminuido y rechazado. Esto lo lleva a mostrar aversión por la escuela, mala conducta y muchas veces hasta la deserción escolar.

Por otra parte, si bien la reprobación es ya un problema grave, se agrava más con la actitud que se toma ante ella.

Es necesario que el docente sea capaz de evitar en lo posible la idea de "reprobación" como sinónimo de fracaso y ayudar al niño a que encuentre el gusto y la utilidad de aprender. ¿Cómo?, pues apoyando el proceso de enseñanza-aprendizaje con la utilización de estrategias atractivas, que lo ayuden a desarrollar su inteligencia, motivándolo a la construcción permanente de conocimientos en forma activa, evitando la actitud de rechazo, cuando el niño no ha sido capaz de adquirir óptimamente algún aprendizaje.

De esta manera se podrán formar sujetos capaces de crear e investigar nuevos conocimientos de manera individual. Veamos el capítulo siguiente.

CAPITULO III

LA PEDAGOGIA OPERATORIA COMO UNA ALTERNATIVA DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DEL SISTEMA DECIMAL DE NUMERACION.

La Pedagogía Operatoria se desprende de las ideas de la construcción del pensamiento lógico-matemático del niño según Jean Piaget. El nos habla acerca de la "naturaleza operatoria del pensamiento"(10).

El "hacer", "operar", va unido al aprendizaje. Cuando el niño comienza su tarea de aprender, se convierte por naturaleza en investigador, o veceversa; y se comienza a afirmar en él la conciencia de las relaciones entre objetos, el conocimiento de estos, su posible utilidad práctica y la solución de problemas.

La Pedagogía Operatoria, entonces, consiste en "provocar, a partir de procedimientos adecuados, la realización efectiva y variada de las operaciones que son fundamento del conocimiento"(11).

Se basa en el estudio del desarrollo del aprendizaje, como experiencias y acciones interiorizadas, adquiridas y racionalizadas por el sujeto, de esta manera el

(10) MARQUEZ, Angel Diego. Psicología y Didáctica Operatoria.

Editorial Humanitas. Buenos Aires, Argentina. 1983, página 41.

(11) MARQUEZ, Angel Diego. Psicología y..., página 43.

aprendizaje se debe dar a partir de la relación o interacción de éste con su medio ambiente. Al mismo tiempo se van dando cambios progresivos en la mente, son los procesos de asimilación, acomodación y equilibración de los que Piaget nos habla.

Por medio de estos procesos el niño va pasando y construyendo una serie de estructuras lógicas que le permitirán dar paso a la inteligencia.

Dentro del ámbito educativo éste es el tipo de aprendizaje que nos debe interesar, el que busca la Pedagogía Operatoria, ya que exige el empleo de la "inteligencia propiamente dicha", en palabras de Piaget.

Para que el aprendizaje se dé a partir de los conceptos antes mencionados, es necesario que se adopten medidas didácticas que provoquen la realización de las operaciones o acciones necesarias para que el niño pueda, por medio de la experiencia y la manipulación de su medio ambiente, construir su propio conocimiento.

La Pedagogía Operatoria "se basa esencialmente en el desarrollo de la capacidad operatoria del individuo que le conduce a descubrir el conocimiento como una necesidad de dar respuesta a los problemas que plantea la realidad, para satisfacer las necesidades reales, sociales e intelectuales de los alumnos"(12).

La vinculación Teoría-Práctica debe desarrollarse en la escuela para que el alumno pueda dar solución a estos problemas; dentro de la enseñanza tradicional,

(12) MORENO, Montserrat. La Pedagogía Operatoria.

Editorial Laia, Barcelona, España, 1986. página 24.

los alumnos aprovechan en una mínima parte estos conocimientos porque hay una incapacidad de reconocer el enriquecimiento mutuo entre Teoría y Práctica.

Las matemáticas son necesarias para el desarrollo social e intelectual del individuo, y la escuela tiene la finalidad de ejercitar el razonamiento y de proporcionar instrumentos intelectuales para el conocimiento de su medio y la solución de problemas.

Lo que se hace en la escuela tradicional, es darle al niño los conocimientos ya fabricados, porque parece una pérdida de tiempo que él mismo los vaya elaborando; pero no es así, ya que el ejercicio de la capacidad cognoscitiva le da al individuo la posibilidad de razonar y generalizar los conocimientos, para poder aplicarlo y adaptarlo a las necesidades individuales. El aprendizaje operatorio apoya la adquisición del conocimiento con toda una serie de pasos para la solución de problemas, a partir de la construcción del conocimiento se podrá reconstruir éste todas las veces que sea necesario y a todos los niveles de complejidad, porque lo ayuda a aprender a razonar y entender la naturaleza de la problemática, ahorrándose los niveles más elementales del recorrido.

El maestro no sería el depósito de toda la sabiduría, sino el guía que provee las situaciones necesarias para que se dé el conocimiento. Este propondrá las actividades que llevarán al alumno a recorrer todas las etapas necesarias para la construcción de cada conocimiento.

Así, el papel del maestro es "crear situaciones psicológicas tales como para que el niño pueda construir las operaciones que debe adquirir"(13), esto, tomando

(13) AEBLI, Hans. Una Didáctica Fundada en la Psicología de Jean Piaget. ---

en cuenta el propósito o fin de la enseñanza. Debe ayudar al alumno a que ponga en juego su intelecto y construya un conocimiento en función de su propio proceso evolutivo.

La función del maestro no es "enseñar" (dar información ya elaborada para que el niño la retenga y repita), sino en propiciar y estimular el aprendizaje.

Propiciar el aprendizaje no es transmitir la información, sino crear las condiciones favorables para que pueda aprender. Para esto es indispensable observarlo, conocerlo y escucharlo. De esta manera el docente descubrirá el momento evolutivo en que el niño se encuentra, y de qué manera va construyendo su conocimiento. Cuando el niño lo expresa verbalmente.

El docente debe olvidar las exigencias que obligan a que el niño responda como el adulto desea, y motivarlo a que exprese su propia manera de pensar, sólo así conoceremos sus dudas e hipótesis que va elaborando y podremos proponer formas adecuadas con las cuales pueda acceder al conocimiento.

De esta manera la función del maestro será más eficaz, sólo si éste es sensible a la actividad intelectual del niño como sujeto cognoscente, como sujeto que actúa y reflexiona permanentemente para conocer el mundo que lo rodea.

La enseñanza debe dar al alumno "libertad para desarrollar su pensamiento" (14), conduciendo al alumno por acciones personalizadas, a realizar investigacio--

-- Editorial Kapeluz. Buenos Aires, Argentina, 1987. página 91.

(14) AEBLI, Hans. Una Didáctica... página 94.

nes, estas deben ser amplias, de tal manera que se involucren relaciones significativas en torno a la solución de un problema común, reflejo de la realidad cotidiana. Como fin de llegar al "aprendizaje propósito".

Como esta pedagogía esta fundamentada en los trabajos de la psicología piagetiana, también trata de buscar la génesis o pasos que recorre el niño en cada conocimiento, en este sentido, la matemática y específicamente el Sistema Decimal de Numeración, también tienen una génesis que nos ayuda a saber cuál es su funcionamiento, cómo se crea y cuáles son sus particularidades. De esta manera el niño aprenderá con los procedimientos más adecuados recorriendo el camino de la creación de ese conocimiento.

El niño debe ir creando su forma muy particular de conocer, crear, inventar a la vez que comprueba lo que aprende con el maestro. Debe aplicar sus razonamientos e hipótesis para encontrar la verdad, pero hay que recordar que no se debe imponer "nuestra verdad" a la de él. En este sentido se aplica el método de investigación usado por Piaget, el Método Clínico, por este medio se observa respetando las ideas e hipótesis creadas por los niños y se conoce que es lo que esta pensando y como lo asimilo. No hay que olvidar que él lo ve desde su punto de vista muy particular, según la concepción del mundo que tenga y las experiencias que haya tenido a lo largo de su vida.

Así mismo el niño tiene derecho a equivocarse, ya que los errores son necesarios y constructivos en el desarrollo intelectual.

El niño debe aprender a pensar y el profesor evitará que el primero cree de-

pendencias intelectuales, debe enfrentarse al problema, sentir la necesidad de solucionarlo y aplicarlo a situaciones similares.

De qué manera?, pues creando el interés en los niños por la búsqueda de soluciones. Ayudarlo a que aprendan a actuar, reflexionando lo que hacen y como lo hacen; ayudarlo a que construya, reconstruya y verbalice este conocimiento. Además, "es necesario que construya elementos de análisis y que sea capaz de aportar alternativas..."(15).

Apoyar la idea de Piaget, en el sentido de que la educación debe promover la formación de individuos autónomos y críticos, capaces de inventar y descubrir. Eso es lo que busca la Pedagogía Operativa.

En lo que respecta a la construcción del Sistema Decimal de Numeración, el docente debe cambiar un poco su dinámica de enseñanza, identificar la génesis de este conocimiento y comenzar por ahí.

Las matemáticas tienen un carácter abstracto al cual debe acceder el niño; este debe manipular las cantidades y los elementos para que le digan algo, para que los símbolos adquieran significado, así cuando el niño ingresa a la escuela su pensamiento es concreto y debe crearse un ambiente en el cual el niño reconozca claramente de qué se está hablando.

Los números deben corresponder a un hecho de su vida real, dentro y fuera de la escuela. Y no sólo reproducir lo que en ella se enseña de manera mecánica.

(15) MORENO, Montserrat. La Pedagogía... página 46.

La enseñanza de los agrupamientos en base 10, es el fundamento del sistema; si no se comprende como se transforman las unidades en decenas, etc. el niño no comprenderá la construcción de la serie numérica, ni las equivalencias, ni la idea de valor posicional. Se debe ir ejercitando cada uno de estos procesos y conflictos en el niño para que deduzca cuál es el mecanismo de la construcción de este sistema.

De qué manera?, Agrupando y Desagrupando en base 10, con elementos concretos (cualquier objeto), creando nuevas cantidades y dándoles un significado claro. Así poco a poco será capaz de comparar, anticipar e intercambiar cantidades y cifras numéricas.

Esta es la génesis de la Construcción del Sistema Decimal de numeración.

En primera instancia, el niño debe ir conociendo las características fundamentales del sistema:

- Que los agrupamientos se construyen en base 10.
- Que en esta construcción está implicada la inclusión de los agrupamientos de un valor menor a un número o cantidad determinada (Formas Aditivas).
- Que los agrupamientos pueden expresarse numéricamente.
- Que el Sistema Decimal de Numeración es la forma más económica de expresión numérica; que nos ayuda a contar, representar y comunicar cantidades.
- Que el Sistema Decimal requiere del cambio de posición para comunicar que el valor aumentó. (Valor Posicional de los Números).
- Que gracias a este mecanismo de construcción numeral se pueden realizar

operaciones matemáticas como sumas, restas, multiplicaciones y divisiones, que nos ayudan a solucionar problemas cotidianos de manera fácil y económica.

El niño irá conociendo, manipulando y reconociendo las funciones de cada característica del Sistema Decimal, conforme vaya elaborando mentalmente las relaciones entre objetos.

Posteriormente, se propicia la reflexión, con respecto al trabajo de agrupación-desagrupación de unidades para dar paso a la comunicación de cantidades por medio de mensajes, formando el siguiente orden de unidades: las decenas... y así sucesivamente para construir la serie numérica y sus respectivos nombres.

Irà poco a poco reflexionando a la par que va usando estos conocimientos en actividades reales hasta que pueda abstraer y generalizar, dando paso a la construcción de conceptos, estos son muy importantes en la medida que nos expresan una relación completa y que el mal manejo de estos causa conflictos en el aprendizaje.

Todo este trabajo se debe dar ofreciendole la oportunidad al niño de que el trabajo escolar sea libre, basándose en su interés y curiosidad personales.

En el capítulo siguiente se propondrá una alternativa didáctica, que permitirá poner en práctica los fundamentos aquí expuestos, tratando de dar un ejemplo de la infinidad de actividades de las que se puede valer el docente para que el ritmo de la clase cambie.

Con esto el maestro ayuda al niño como un guía, por la búsqueda de su cono-

cimiento matemático. En este caso del Sistema Decimal de Numeración, base para comprender una larga serie de relaciones matemáticas útiles para su desarrollo -- socio-cultural.

CAPITULO IV

UNA ALTERNATIVA DIDACTICA.

Presento una alternativa didáctica, pensando en las limitaciones que presenta el docente en la escuela, éstas pueden ser de tipo económico, de espacio, etc. Por lo cual propongo una serie de actividades que se puedan realizar en el aula, que sean de carácter relativo a la vida cotidiana y con un requerimiento monetario mínimo.

Recordemos que el niño debe ser enfrentado a problemas prácticos cotidianos para que pueda construir y desarrollar su conocimiento. A partir de lo cual, una buena alternativa sería reconstruir un espacio cotidiano en el aula:

"CONSTRUCCION DE UN SUPERMERCADO EN LA CLASE"(16).

La Construcción de un Supermercado en la clase, es una alternativa de enseñanza-aprendizaje, rica en posibilidades educativas que responde a las expectativas de la Pedagogía Operatoria y que apoya la enseñanza de las matemáticas y en particular del Sistema Decimal de Numeración.

(16) Idea original de Mireille de Meuron, adaptada y desarrollada para la enseñanza del Sistema Decimal de Numeración.

Esta propuesta de trabajo permitirá al docente, a través del análisis y confrontación con una problemática cercana a la realidad, conducir al niño a través de los conocimientos básicos necesarios para adquirir el Sistema de Numeración en base 10.

No pretendo con este trabajo abarcar todos los conocimientos, pero sí es una buena opción para auxiliar el trabajo docente.

El introducir al niño en problemáticas comunes en donde intervenga de manera directa la matemática le obliga hacer uso del Sistema Decimal y con él todas sus leyes de funcionamiento. Así con esta propuesta se podrán poner en juego todos los elementos necesarios para su uso.

La propuesta consta de varias actividades diferentes con un planteamiento común, éstas, permitirán al niño introducirse a una problemática específica de una forma aproximada a la realidad, en donde podrá actuar con libertad para que exponga sus inquietudes, aportaciones, hipótesis y pueda solucionarlas.

Las actividades son presentadas en un orden; este puede ser variable, en función de las necesidades específicas del alumnado, así como las propuestas que surjan de ellos.

El proponer un "Supermercado" no indica de ninguna manera que no se pueda realizar un "Mercado Popular" o un "Tianguis", ésta idea se propone debido a que en un supermercado generalmente se introducen una gran variedad de artículos en un sólo espacio, como son: papelería, frutas, atarotes, y hasta jardinería, lo que nos permite introducir una infinita variedad de elementos en un mismo espacio. La idea se puede adaptar a las condiciones de vida del niño, a su situación eco-

nómico-social y cultural en la cual se desenvuelva, ya que se presta a ser desarrollada de múltiples formas. El docente se encargará de adaptarlas como mejor convenga.

Las actividades propuestas, pueden ser llevadas a cabo en equipos desde 3 hasta 6 integrantes. El tiempo de duración de cada actividad es variable y va en razón del grado de interés de los niños, ya que ellos deben proponer y resolver los problemas que se vayan presentando, intercambiando ideas y comprobando hipótesis.

Se pueden llevar a cabo una vez por semana, y apoyando el contenido programático oficial.

"CONSTRUCCION DE UN SUPERMERCADO EN LA CLASE"

MATERIAL. Recortes de mercancías (artículos diversos, pueden ser propagandas de supermercados o revistas, etc.)

Cartulina,

Pegamento,

Cajas de diferentes tamaños (vacías).

Tijeras,

Marcadores.

ACTIVIDADES. En equipos, los niños recordarán las mercancías y elegirán el departamento de supermercado que más les guste, intercambiarán figuras con otros compañeros; clasificarán el material y lo pegarán en cartulinas para formar estantes (o lo pueden hacer con las cajas).

En el salón de clase se distribuirán los espacios de cada departamento, estos pueden ser:

Abarrotes, DEportes, Juguetería, Carnes y Pescados, Zapatería, --- Lácteos, Frutas y Legumbres, Ferretería etc.

Elaborarán cartetes indicando el espacio elaborado.

En esta actividad se apoyan las nociones de:

Clasificación, Seriación y Noción de la Cantidad.

" ETIQUETAR MERCANCIA"

MATERIAL. Marcadores,
Cartulina,
Pegamento,
Tijeras.

El material elaborado en la actividad anterior.

ACTIVIDADES. Los niños escribirán y decidirán cual es el precio de cada artículo en venta. Estos se escribirán en cartoncitos y se pegarán en el recorte correspondiente.

En esta actividad se podrán dirigir actividades encaminadas a apoyar:

Lectura de Cantidades.

Escritura de Cantidades

Comparación y noción Mayor y Menor Qué

Valor Posicional.

También se pueden efectuar análisis de cantidades:

... Centenas Decenas Unidades

"BILLETES Y MONEDAS"

MATERIAL. *Papel de diferentes colores ó
Cartulina de diferentes colores.
Fichas de plástico o cartulina de colores y tamaños diversos.
Cinta adhesiva.
Marcadores.*

ACTIVIDADES. *Los niños con los diferentes materiales elaborarán billetes y monedas de diferentes denominaciones. Estos se repartirán por partes iguales a cada niño, con el fin de que con este "dinero", paguen y puedan efectuar las compras en el Supermercado.*

En esta actividad se podrán dirigir actividades encaminadas a apoyar:

Escritura de Cantidades

Lectura de Cantidades

Agrupación-desagrupación en base 10

Comparación de Cantidades

Valor posicional del número

Análisis de cantidad (unidades, Decenas, Centenas, etc. y Transformaciones de unidades). Y Notación Desarrollada.

Intercambios en base 10

Formas Aditivas (en forma oral o escrita)

"LA CAJA REGISTRADORA"

MATERIAL. Una caja de tamaño mediano vacía,
Papel de colores,
Cartulina de colores,
Pegamento,
Tijeras,
Cinta adhesiva,
Marcadores.

ACTIVIDADES. Con el material anterior los niños investigarán qué es y para qué sirve una caja registradora, y elaborarán una. (Ellos deben percatar-se de las necesidades que debe solucionar ésta, para así elaborarla).

En estas actividades, el docente podrá aprovechar para hacer que sus alumnos reflexionen y observen las necesidades que soluciona la organización, en este caso de dinero.

Por otra parte se abrirá la posibilidad de investigación y retroalimentación grupal para el diseño y fabricación de la caja. Dándose así la oportunidad de la expresión oral y la confrontación de hipótesis.

También se puede ejercitar la noción de cantidades y el orden de éstas, junto con los billetes y monedas.

"LA EMPACADORA"

MATERIAL. *Objetos pequeños diversos; estos pueden ser:*

- botones
- corcholatas
- dulces, etc.

Bolsas (pueden ser de cualquier material).

Cajitas.

ACTIVIDADES. *Los niños "empacarán, o agruparán los artículos que recolectaron.*

La actividad se puede aprovechar para dar sentido a las clasificaciones, o bien a la agrupación ya sea en base 10 o en cualquier otra base. Se pueden hacer grupitos de 10 elementos (u otros) en las bolsas y agrupar estas en las cajitas, así sucesivamente, de acuerdo con el objetivo que se plantee el docente.

Esta actividad se presta para reafirmar la noción de clasificación, seriación de objetos: por tamaño, color, forma, por conjuntos, subconjuntos, etc.

Así como para la agrupación-desagrupación en cualquier base, preferentemente en base 10. Se pueden construir cantidades y compararlas con su forma escrita, así como realizar operaciones sencillas en forma oral o escrita.

La representación escrita es una parte muy importante que se puede apoyar con este material, ya que se puede llevar un registro y control de la mercancía.

"LAS COMPRAS"

MATERIAL. Et elaborado en las actividades anteriores.

Papel,

Lapices.

ACTIVIDADES. Estas pueden ser muy variadas, ya que los niños efectuarán sus compras por diversos motivos:

Vacaciones,

Elaboración de un pastel, una fiesta,

El ingreso a clases,...etc.

Podrán realizar compras con un listado de necesidades.

Otro equipo de compañeros efectuarán los cobros y serán encargados de la mercancía.

Estas actividades permitirán a los niños enfrentarse al complejo problema de cobrar. Donde aprenderán la importancia de la realización de las operaciones aritméticas más elementales, que son la suma y la resta y de las cuales se deriva la multiplicación y la división que después irán comprendiendo conforme sus necesidades de solucionar problemas lo vaya requiriendo.

Además de conceptualizar y convencionalizar nociones antes tratadas como son las transformaciones numéricas de unidades a decenas, etc., así como las formas aditivas.

Con estas actividades los niños podrán dar uso al Sistema Decimal de Numeración de manera directa y enfrentarse a problemáticas reales en busca de la solución más económica y adecuada.

Las actividades están abiertas a la adaptación o al cambio, según las expectativas y fines de la enseñanza.

De ninguna manera se pretende sean seguidas linealmente, ni con una secuencia rígida, ya que a partir de las inquietudes de los niños se irán presentando nuevos problemas a los que habrá que darles solución.

Mi intención es presentar la riqueza de posibilidades que se pueden dar dentro del aula con un poco de material de desecho o con material escolar. También es posible, si se tienen los medios económicos suficientes, auxiliar la enseñanza de estos temas con otros materiales como son el ábaco, que nos ofrece una rica gama de posibilidades educativas y ayuda a crear la abstracción de las operaciones matemáticas y del manejo del Sistema Decimal de Numeración. Otro sería, la introducción de la enseñanza de las matemáticas con apoyo de la computación, este sería un método atractivo y riquísimo en posibilidades educativas, no sólo del área de las matemáticas.

Esta propuesta se presta a la elaboración de múltiples tipos de materiales, según las posibilidades e inquietudes del docente, como puede ser la elaboración de un juego de mesa en forma de supermercado. (Ver anexo). O la introducción del metro o una táscula, que permitirá la introducción de la medición y que finalmente son regidos bajo el mismo principio decimal, en estos casos de peso y medida respectivamente. Con estas propuestas el niño podrá aprender y construir -

estrategias que lo lleven a la solución de problemas.

Esta alternativa puede contar además con otro tipo de actividades encaminadas a enriquecer otros campos del saber, como son las Ciencias Naturales, Sociales o el Español, que unidos a las matemáticas reafirman el sentido y utilidad del aprendizaje de éstas últimas.

CONCLUSIONES

El aprendizaje del Sistema Decimal de Numeración en el niño es un problema importantísimo que requiere de un estudio particular, ya que es la base para construir una serie de nociones matemáticas necesarias en la vida cotidiana del sujeto, como son la medición, el peso, y las operaciones aritméticas.

Para que el niño pueda acceder a las nociones matemáticas elementales debe contar con una serie de nociones que le permitan acceder a estas: así la clasificación, la seriación y la conservación de la cantidad deben ser la base fundamental para que el niño pueda arribar al Sistema Decimal de Numeración.

Por otro lado es importante que el docente conozca cuales son las etapas del desarrollo por las que atraviesa el niño a lo largo de su vida, con la finalidad de que reconozca las posibilidades de aprendizaje según el nivel del desarrollo evolutivo de su pensamiento.

También es importante que conozca que cada niño construya sus conocimientos de acuerdo con el desarrollo de su pensamiento, con la capacidad que tenga cuando haya construido las bases o estructuras necesarias, en el caso del Sistema Decimal, son las estructuras lógico-matemáticas. si éstas se construyen de manera sólida será capaz de razonar lógicamente una gran variedad de problemas y darte solución.

En lo que respecta a la construcción del Sistema Decimal de Numeración, debe tomar en cuenta que ésta es gradual y progresiva; no hay que olvidar que al

hombre le costo miles de años construirlo; para lo cual es necesario que el niño lo construya creando y coordinando su relación con las problemáticas del medio social en el cual se desenvuelva, manipulando y estableciendo estas relaciones el niño será capaz de desarrollarlo adecuadamente.

El Sistema Decimal de Numeración requiere de la comprensión de una serie de reglas para su construcción, esta basado en la agrupación de 10 elementos, estos estaran representados por numerales que en base a la posición que ocupen dentro de una cifra será el valor que representen, esto debe ser demostrado al niño en forma concreta (ya que es el nivel evolutivo del pensamiento por el cual esta pasando por lo general, cuando está adquiriendo estas nociones matemáticas; el de las operaciones concretas), reflexionando cada una de sus particularidades.

Cuando el niño presenta problemas para adquirir el Sistema Decimal de Numeración, estos pueden ser provocados por una enseñanza errónea, alejada de la realidad, y que frecuentemente es de tipo tradicionalista, o por la complejidad misma del Sistema.

Para evitar esta serie de problemas y por lo tanto disminuir el índice de reprobación por el área de matemáticas, es importante que el docente cuente con una serie de estrategias que ayuden a evitar el doble esfuerzo de aprendizaje por parte del niño. En este sentido, la Pedagogía Operatoria nos aporta elementos que pueden enriquecer el trabajo cotidiano y la actitud del maestro.

*La Pedagogía Operatoria es un método de enseñanza que se apoya en la explotación de situaciones naturales o provocadas, pero que se viven y reflexio--
nan.*

Nos ayuda a cambiar la actitud del método tradicional rígido y memorístico y nos apoya a utilizar la tarea reflexiva.

Así, el maestro debe ayudar al niño a pensar activa y autónomamente, en todo tipo de situaciones. Favorecer la investigación y el pensamiento individual, respetando sus hipótesis y ayudando a que corrijan por sí mismos sus errores, intercambiando ideas. Auxiliarse de los errores de los niños con una nueva actitud, ya que los errores son constructivos en la medida de que se prestan para la reflexión.

Deben aprender a escuchar a los niños, con respeto ya que así podrá conocer de qué manera está construyendo su conocimiento. Así mismo debe ayudarlo a que sea consciente de sus propias operaciones mentales, pensando en los actos que efectúa y las reglas que los guían.

Y finalmente, al aportar una alternativa didáctica que sea posible desarrollar dentro del aula posibilitará la reflexión y acercará al niño a la problemática cotidiana y al uso de las matemáticas en la vida real.

Con la presentación de esta alternativa no pretendo abarcar toda la rica gama de posibilidades de aprendizaje que se pueden dar en el aula, la ofrezco como un ejemplo y alternativa para el apoyo a las actividades cotidianas para el apoyo a las actividades cotidianas en la escuela.

La intención de este trabajo fue siempre ofrecer una alternativa teórico-metodológica y didáctica que fuera acorde a las necesidades apremiantes por mejorar la enseñanza de las matemáticas y evitar el doble esfuerzo que el niño realiza para adquirir este sistema.

No creo haber podido abarcar todas las problemáticas que existen alrededor de este objeto de conocimiento, pero creo que es un buen comienzo que puede desenvolverse en estudios posteriores.

GLOSARIO

ABSTRACCION. *Consiste en agregar relaciones al dato perceptivo, y no sólo extraerlas de él. Es construir esquemas relativos a las acciones del sujeto, con relación a las propiedades del objeto.*

ACCION. *Al aplicarse a los objetos, toda acción se acomoda a ellos, es decir, consiste en la modificación impuesta al objeto, en la asimilación de éste a los esquemas del sujeto.*

ACOMODACION. *Es la modificación de los esquemas como resultado de nuevas experiencias. Designa una actividad; aunque la modificación del esquema de asimilación sea impuesto por las resistencias del objeto.*

ASIMILACION. *Es la incorporación de nuevos objetos y experiencias a los esquemas mentales existentes. Es el proceso por el cual el niño "reduce el universo a sus propios términos"(Piaget 1936; 1952).*

BASE. *En un sistema de numeración, es el número de símbolos diferentes que se utilizan, comprendiendo el Cero. Por ejemplo, en el Sistema Decimal de Numeración, la base es 10. Se agrupan 10 unidades, 10 decenas, etc. y se representan por la cifra 1 en posiciones sucesivas.*

CERO. *Elemento que indica "vacío". Se le incluye en el conjunto de los enteros, pero no en el de los números naturales.*

CLASIFICACION. *Habilidad de agrupar con características comunes y constituyen relaciones mentales (semejanzas, diferencias, pertenencia, inclusión, etc.).*

CODIGO. *Sistema de signos convencionales que sirven para comunicar un mensaje.*

CONSERVACION. *Proceso operacional de la mente, por medio del cual se comprende que ciertos aspectos de una condición cambiante son invariables a pesar de tales cambios.*

DESARROLLO COGNOSCITIVO. *Desarrollo del pensamiento infantil, del proceso del conocimiento (del latín cognoscere-conocer).*

DESARROLLO DEL PENSAMIENTO. *Razonamiento acorde con las reglas formales de la deducción, de tal modo que las conclusiones surgen válidamente de las premisas. La transición evolutiva de una etapa del pensamiento a otra, según Piaget, se hace de una lógica transposicional, acompañada por un desplazamiento del contenido concreto al abstracto.*

EGOCENTRISMO. *Tendencia del niño a centrarse en sus propias experiencias y acciones, sin tener en cuenta las de los demás.*

EPISTEMOLOGIA. *Teoría del Conocimiento, esto es, el estudio de la forma como se estructura el conocimiento en los sujetos.*

EPISTEMOLOGIA GENETICA. *La Epistemología Genética tuvo como finalidad, crear una nueva rama de la filosofía, tomando como objeto de estudio el*

origen y la estructura del conocimiento.

ESQUEMA. *Modo de reacciones susceptibles de reproducirse y de ser generalizadas, un esquema de acción es, por ejemplo, el conjunto estructurado de los caracteres generalizables de dicha acción, es decir, de aquellos que permiten que la misma acción se repita o se aplique a nuevos contenidos o situaciones, de tal modo, que cada nueva estructura, que es un avance con respecto a la anterior, sólo es posible en función de la precedente, alcanzando en cada estadio un cierto equilibrio, que, al romperse en función de la experiencia, da paso a la formación de nuevas estructuras, en un proceso de equilibrio constante.*

ESTRATEGIAS DE APRENDIZAJE. *Son las actividades que se proponen perfeccionar el aprendizaje. Pueden ser las estrategias de los autores que modifican ciertos materiales o teorías para hacer más fácil el aprendizaje.*

ESTRUCTURAS. *Son las formas de equilibrio hacia las cuales tienden las coordinaciones intelectuales del sujeto.*

FRACASO ESCOLAR. *El fracaso escolar depende de las metas y los objetivos de la educación. Se les llama a los niños cuyo rendimiento escolar desciende por debajo de la norma para su grupo de edad; se entiende que quienes están por debajo del estándar.*

HIPOTESIS. *Explicación construida sobre un objeto de conocimiento.*

INTELIGENCIA. *Es la capacidad mental (o las habilidades del pensamiento) de*

carácter global.

INTUICION. Se usa para designar una forma de solución inteligente de problemas.

MATEMATICAS. Ciencia que trata de cantidades mensurables. Parte fundamentalmente del concepto de número cuyo estudio constituye el análisis matemático, que comprende al álgebra, la aritmética, la combinatoria, la teoría de funciones, el álgebra abstracta, etc.

NUMERACION. Conjunto de reglas, relaciones y convenios que permiten la representación, por medio de números, de cualquier cantidad. Los Sistemas de Numeración modernos y algunos antiguos eran de carácter posicional que es el aspecto más evolucionado en todo sistema de numeración. Según este principio toda cifra aceptada tiene dos valores: uno absoluto y otro relativo.

Un sistema de numeración requiere:

- Un convenio de agrupación de las unidades.
- Una selección de tantos símbolos simples (cifras) como el número que indica la base de numeración, incluyendo al cero.
- Un orden sistemático de combinaciones de los símbolos para ir formando cada número en ese sistema de numeración.

Así, en el Sistema Decimal:

- Se hacen agrupaciones de 10 en 10 (10 unidades hacen una decena, 10 decenas hacen una centena, etc.).
- Tiene seleccionados 10 símbolos para formar a los números 0, 1, 2,

3, 4, 5, 6, 7, 8, 9.

- Al combinar ordenadamente los 10 símbolos (cifras) se obtienen todos los números...



El tipo de agrupación en un sistema de Numeración se llama base del mismo.

NUMERACION DECIMAL. Sistema de Numeración de base 10, (ver numeración).

NUMERAL. (Dígito), (Cifra), (Guarismo). Que pertenece al número. Nombre verbal o escrito de un número.

NUMERO. Símbolo o conjunto de símbolos que representan una cantidad.

OPERACION. Acción interiorizada reversible.

PEDAGOGIA OPERATORIA. La Pedagogía que apoya la idea de que se debe desarrollar la capacidad del individuo de "operar" o manejar y que lo conduce a descubrir los conocimientos relacionados con la realidad inmediata. Propone una pedagogía que apoye y guíe al niño a través de situaciones que le conduzcan al conocimiento objetivo.

PENSAMIENTO CONCRETO. Es el razonamiento fuertemente ligado a un contexto o a una información inmediata y tangible.

PERIODOS. Cortes en la evolución genética, que implican un orden constante de

las diversas adquisiciones. Cada uno se caracteriza por estructuras que, construidas a una edad determinada, se convierten en parte de las estructuras de la edad siguiente.

PROBLEMAS DE APRENDIZAJE. Se refiere a determinados aspectos del aprendizaje en que el niño encuentra dificultad. Se le llama al hecho de que un niño tenga dificultad para aprender.

PSICOLOGIA GENETICA. Llamada así porque se ocupa del origen y desarrollo de la inteligencia del hombre.

RAZONAMIENTO. Razonar es extraer conclusiones de premisas expresadas en una argumentación o representadas en el pensamiento.

REGLA. Norma establecida. Convenio.

RELACION. Propiedad de los elementos de un conjunto que quedan sujetos a un vínculo o propiedad determinada.

REVERSIBILIDAD. En la teoría del desarrollo intelectual de Piaget, la propiedad de un sistema de operaciones mentales que permite volver a un determinado punto de partida. Significa que a toda operación, le corresponde una operación inversa; es decir, la misma operación implica un reconociendo contrario.

SERIACION. Implica la reunión de elementos basados en un ordenador. Es acomodar con sucesión cualitativa y/o cuantitativa.

SIGNO. Es una forma de representación colectiva, elegida arbitrariamente por la

sociedad y la cultura. Marca o señal que se utiliza para representar a las operaciones o para los elementos matemáticos, operacionales y relaciones.

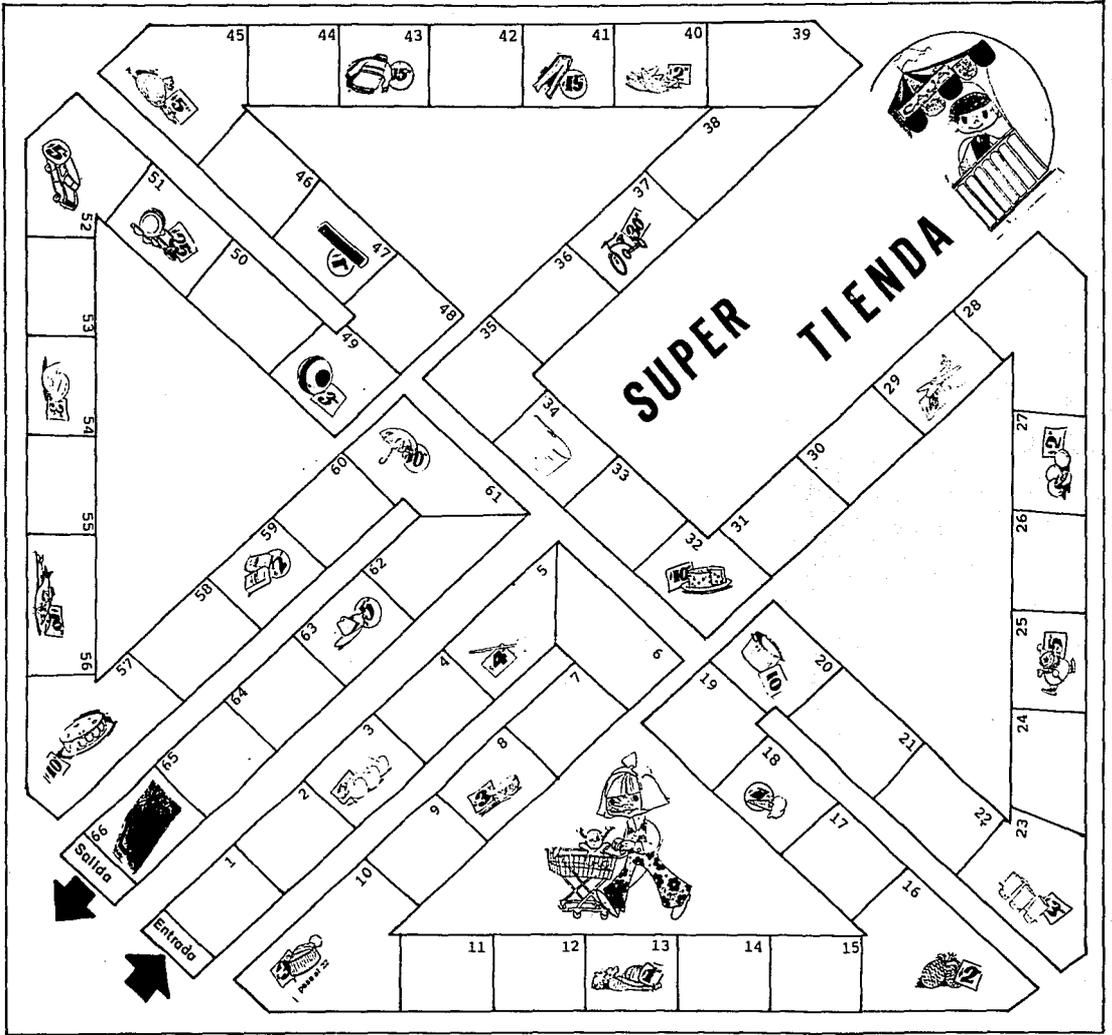
SIMBOLO. Es una representación mental, elaborada individualmente, por medio de la cual, el sujeto establece una relación de semejanza con el objeto representado. Abreviatura para representar un número, propiedad, elemento, cantidad, etc.

SISTEMA. Conjunto de entes matemáticos sujetos a una ley o comportamiento especial.

SOLUCION. Resultado de una operación.

ESTA TESIS NO DEBE
SALIR DE LA BIBLIOTECA

ANEXO



BIBLIOGRAFIA

- AEBLI, Hans. Una Didáctica Fundada en la Psicología de Jean Piaget.
Buenos Aires, Argentina. Editorial Kapeluz, 1987. 190 páginas.
- BANDET, J. et. al. Hacia el Aprendizaje de las Matemáticas.
Buenos Aires, Argentina. Editorial Kapeluz, 1967. 198 páginas.
- BAROODY, Arthur. El Pensamiento Matemático en los niños. Un Marco Evolutivo para Maestros de Preescolar, Ciclo Inicial y Educación Especial.
Editorial Aprendizaje-Visor. Madrid, España, 1988. 269 páginas.
- BATTRO, Antonio M. Diccionario de Epistemología Genética.
Editorial Proteo. Buenos Aires, Argentina, 1977. 222 páginas.
- BURBAKI, N. Elementos de Historia de las Matemáticas.
Editorial Alianza. Madrid, España, 1976. 408 páginas.
- COLL, Cesar. Psicología Genética y Educación.
Oikos-tau, S.A. Ediciones. Barcelona, España, 1981. 159 páginas.
- DAINTITH, John. Diccionario de Matemáticas.
Editorial Norma. Bogotá, Colombia, 1982. 215 páginas.
- DELVAL, Juan. Creer y Pensar. La Construcción del Conocimiento en la Escuela.
Editorial Laia. Barcelona, España, 1985. 382 páginas.
- DE MEURON, Mireille. "Aplicación de la Información Clínica y Cognoscitiva en el Aula". En: COLL, Cesar. Psicología Genética y Educación.

- HARRE, Rom y otros. Diccionario de Psicología Evolutiva y Educación.
Editorial Paidós. Barcelona, España, 1986. 320 páginas.
- INSTITUTO COLOMBIANO DE NORMAS TECNICAS. Sistema Internacional de Medidas.
Bogotá, Colombia. Editorial Voluntad, 1976. 320 páginas.
- KAMII, Constance. El Número en la Educación Preescolar.
Editorial Aprendizaje-Visor, Madrid, España, 1985. 96 páginas.
- LAVINOWICZ, Ed. Introducción a Piaget. Pensamiento-Aprendizaje-Enseñanza.
México, 1988. Editado por Sistemas Técnicos, 309 páginas.
- LOVELL, K. Desarrollo de los Conceptos Básicos Matemáticos y Científicos en los niños.
Editorial Morata, 1977. Madrid. 214 páginas.
- MARQUEZ, Angel Diego. Psicología y Didáctica Operatoria.
Editorial Humanitas. Buenos Aires, Argentina, 1983. 70 páginas.
- MORENO, Montserrat. Pedagogía Operatoria. Descubrimiento y Construcción de Conocimientos.
Colección Hombre y Sociedad. Editorial Gedisa, España, 1980. 270 páginas.
- MORENO, Montserrat. Pedagogía Operatoria. Un Enfoque Constructivista de la Educación.
Editorial Laia. Barcelona, España, 1986. 365 páginas.
- NEWMAN, J. Sigma.
Barcelona, España. Editorial Grijallo, 1976.
6 Volúmenes. 2578 páginas.

- NUÑEZ CENTELLA, Ramón. Mimeo. Documento 6 de las Etapas del Desarrollo. Piaget y la Didáctica (3) Pensar para Aprender, D.G.E.E. S.E.P. Dirección Técnica. Tomado de: Revista Padres y Maestros No. 69. Febrero de 1980. 9 páginas.
- OÑATIVIA, Oscar V. Método Integral para el Aprendizaje de la Matemática Inicial. Editorial Guadalupe. Buenos Aires, Argentina, 1983. 190 páginas.
- PANSZA, Margarita. Una Aproximación a la Epistemología Genética de Jean Piaget. CISE UNAM. páginas 3 a 6. En: Perfiles Educativos. México, 1980.
- PIAGET e INHELDER. Génesis de las Estructuras Lógicas Elementales. Editorial Guadalupe. Argentina, 1976. 315 páginas.
- PIAGET, Jean y otros. La Enseñanza de las Matemáticas Modernas. Editorial Alianza Universidad. Madrid, España, 1980. 401 páginas.
- PIAGET, Jean. Introducción a la Epistemología Genética. Volumen I, El Pensamiento matemático. Buenos Aires, Argentina, Editorial Paidós, 1975. 312 páginas.
- PIAGET y SMINZKA. Génesis del Número en el niño. Editorial Guadalupe. Buenos Aires, Argentina, 1975. 289 páginas.
- PIAGET, Jean. Seis Estudios de Psicología. Editorial Origen-Planeta. Serie Obras del Pensamiento Contemporáneo. México, 1985 226 páginas.

S.E.P. Apuntes para una Aproximación al Conocimiento de la Psicología Genética de Jean Piaget. México, 1988. D.G.E.E. S.E.P. 40 páginas.

S.E.P. Aspectos Teóricos para la Aplicación e Interpretación del Instrumento de Evaluación en el Área de Matemáticas Primer Ciclo. D.G.E.E. S.E.P. Mimeo. Sin Fecha. 12 páginas.

S.E.P. Estrategias Pedagógicas para Niños de Primaria con Dificultades en el Aprendizaje de las Matemáticas, Fascículo I. El Sistema Decimal de Numeración. México, 1987. D.G.E.E. S.E.P., 186 páginas.

S.E.P. Evaluación Pedagógica de Matemáticas Primer Ciclo. D.G.E.E.S.E.P. Mimeo. Sin Fecha. 12 páginas.

S.E.P. Libro para el Maestro, Primer Grado. México, 1988. 380 páginas.

S.E.P. Libro para el Maestro, Segundo Grado. México, 1988. 384 páginas.

S.E.P. Libro para el Maestro, Tercer Grado. México, 1988. 290 páginas.

S.E.P. El Método Clínico: Un Apoyo en la Interacción Maestro-Alumno. México, 1988. D.G.E.E. S.E.P. 81 páginas.

S.E.P. Orientaciones Didácticas. México, 1984. D.G.E.E. S.E.P. Serie Cuadernos Didácticos. 54 páginas.

SECRETARIA DE SALUBRIDAD Y ASISTENCIA. Reportes sobre Investigaciones en el Area de la Salud en Comunicación Humana.
México, D.F. 1987. 71 páginas.

VALIENTE. Santiago. Diccionario de Matemáticas.
Escuela Normal Superior de México. Editorial Athambra Mexicana.
México, 1988. 300 páginas.

VERGNAUD, Gérard. El Niño, las Matemáticas y la Realidad. Problemas de la Enseñanza de las Matemáticas en la Escuela Primaria.
Editorial Trillas. México, 1991. 275 páginas.

VERRET, Michel y otro. El Fracaso Escolar.
Ediciones de Cultura Popular. Buenos Aires, 1989. 140 páginas.