



9  
21

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO

ESCUELA NACIONAL DE ESTUDIOS PROFESIONALES  
ARAGON

PROCESO ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN LA CONSTRUCCION DEL NUMERO  
PARA LA REPRESENTACION GRAFICA, EN EL NIÑO DE 6 A 7 AÑOS.  
(UNA PERSPECTIVA DE EDUCACION BASICA).

TESIS PROFESIONAL

Que para obtener el título de:

LICENCIADA EN PEDAGOGIA

Presenta:

CABALLERO LUCERO ANGELA ROSARIO.

Asesor: MTRO. ARTURO MONTIEL MARTINEZ

EDO. de MEXICO, JULIO de 1996.

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**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 esta 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.

Gracias a uno por la reversibilidad.

Gracias a dos por el valor absoluto de cero.

Gracias a tres por "dos cabezas piensan más que una".

Gracias a cuatro por: "Por menos que esto yo ya me hubiera titulado".

Gracias a cinco por : ¡esto tiene que ser lo más parecido a la felicidad! donde quiera que estés.

Gracias a seis por : ni un ladrido más después de los treinta y tres.

# INDICE

Página.

INTRODUCCION .....	1
--------------------	---

## CAPITULO I

### ORIGEN Y DESARROLLO DE LA CONSTRUCCION

DEL NUMERO EN EL NIÑO.....	3
----------------------------	---

1.1 Origen Histórico de la Construcción del Número.....	3
1.2 Epistemología Genética .....	14
1.3 Teoría del Desarrollo Cognoscitivo .....	27
1.4 Psicogénesis de las Estructuras Lógico-Matemáticas.....	41

## CAPITULO II

### FORMACION DE ESTRUCTURAS LOGICO-MATEMATICAS

EN EL AMBITO DEL APRENDIZAJE .....	57
------------------------------------	----

2.1 Concepto de Número .....	57
2.2 Aprendizaje y Enseñanza del Número .....	59
2.3 Nociones Básicas para la Construcción del Concepto de Número para la Representación Gráfica .....	68
2.4 Convencionalidad en los Procesos de Representación gráfica del número .....	75

### CAPITULO III

PROPUESTA DE LA ENSEÑANZA DEL NUMERO PARA SU REPRESENTACION GRAFICA .....	84
--	----

### CAPITULO IV

EVALUACION DE LA INVESTIGACION .....	109
4.1 Desarrollo de la Investigación .....	109
4.2 Selección de la Muestra .....	114
4.3 Instrumentos Utilizados y su Aplicación .....	125
4.4 Análisis de los Resultados .....	139
CONCLUSIONES.....	143
BIBLIOGRAFIA.....	146

## INTRODUCCIÓN

A lo largo de 13 años como docentes en la Educación Básica hemos podido percatarnos que la problemática de la asignatura de las matemáticas es la mecanización constante y poco razonada de los conceptos y otros aspectos lógico-matemáticos.

Esta problemática tiene sus bases desde el primer ciclo de la Educación Básica, en cuanto al método que se emplea en la construcción del proceso Enseñanza-Aprendizaje del número, para su representación gráfica.

Sin embargo la SEP publicó desde 1994 Programas y libros de texto que abordan la construcción de nociones lógico-matemáticas, presentando algunas fallas sobre todo en cuestiones metodológicas. A pesar de los esfuerzos que el sistema educativo implemento, el Profesor desconoce los procesos lógico-matemáticos que el niño construye de acuerdo a su nivel cognitivo; siendo esto, uno de los principales obstáculos en la calidad de la enseñanza de las matemáticas.

Con este trabajo de investigación se pretende dar una alternativa al problema metodológico que presenta el programa del primer ciclo de Educación Básica en la enseñanza de la construcción del número antes de la representación gráfica, para lo cual, se plantea una propuesta que abarca la fase de desarrollo en que se encuentra el niño, donde se parte del nivel operatorio de cada sujeto y vaya de lo concreto a lo abstracto. La propuesta contempla todo un pasaje teórico a partir del cognoscitivismo, propone cuatro ejes de análisis. Cada uno de ellos tiene diseñadas actividades de acuerdo al nivel operatorio en que se encuentre el niño.

El trabajo de tesis consta de cuatro capítulos, siendo el primero "El origen y desarrollo de la construcción del número" en donde se abarca su origen histórico, en este punto explicamos cómo el hombre fue construyendo una serie de símbolos para poder comunicarse con los demás, conforme a sus necesidades siendo el

sistema de numeración una creación intelectual de la humanidad. Posteriormente se aborda el tema de Epistemología Genética en donde se fundamenta la Psicogenética a partir de la teoría Piagetana. Se continúa con la teoría del desarrollo cognoscitivo pone en relieve el aspecto Epistemológico o estructural del pensamiento lógico. Concluimos este capítulo con la Psicogénesis de las estructuras lógico-matemáticas, refiriéndose éstas, a la génesis y desarrollo de las estructuras intelectuales desde el punto de vista Piagetano .

En el segundo capítulo se plantea "La formación de estructuras lógico-matemáticas en el ámbito del aprendizaje", tomando en el concepto del número de acuerdo a la corriente Piagetana posteriormente se hace una reflexión acerca del aprendizaje y la enseñanza del número en el nivel de Educación Básica, con la intención de tratar el problema de las matemáticas en cuanto a una metodología específica. En el siguiente apartado tenemos las nociones básicas para la construcción del concepto, para la representación gráfica en donde la intención básica es plantear un método que vaya de lo concreto a lo abstracto, permitiéndole al educador utilizar y planificar los pasos a seguir en la construcción del número. Mas adelante se argumenta la convencionalidad en los procesos de representación gráfica. Siendo estas formas de representación del número fundamentales para orientar las actividades de aprendizaje en los niños.

La parte medular de este trabajo se encuentra en el capítulo tres, ya que en el se aborda "La propuesta de la enseñanza del número para su representación gráfica".

En el cuarto capítulo se trata "La evaluación de la investigación" donde es necesario argumentar que el trabajo se apoya en los estudios de corte exploratorio viéndolo como actividades espontáneas de exploración que se sitúan en la base de los procesos Psicológicos de investigación de la realidad constituyendo el objeto de trabajo que al realizarlas, proporcionan un conjunto de datos de carácter exploratorio y descriptivo, que implica una reflexión y es vista como una estrategia experimental como no demostrativa, es decir, voluntariamente no verificada .

## CAPITULO I. ORIGEN Y DESARROLLO DE LA CONSTRUCCION DEL NUMERO EN EL NIÑO.

### 1.1 Origen Histórico de la construcción del número.

El origen histórico de la construcción del número, es una creación intelectual del hombre. El proceso constructivo del número, constituye un objeto cultural, resultado de un desarrollo histórico. La familiaridad con los que utilizamos día con día los números dan la impresión de que siempre han estado allí, sin embargo, tienen su origen desde la prehistoria. El ser humano parece estar dotado de un sentido numérico primitivo. Quizás a partir de que el hombre comenzó a razonar, debió percatarse de las relaciones cualitativas que se presentaban entre los objetivos que le rodeaban. Por ejemplo; para llevar la cuenta del tiempo y de sus pertenencias, nuestros antepasados prehistóricos idearon métodos basados en la equivalencia y la correspondencia biunívoca. La equivalencia podía ofrecer un registro de los días transcurridos, o para llevar la cuenta de una colección de pieles de animales. Este proceso de equivalencia crea una correspondencia biunívoca. Inicialmente el número no era más que una cualidad o una característica de un objeto determinado.

En tanto que las sociedades cazadoras-recolectoras daban paso a comunidades sedentarias, basadas en la agricultura y el comercio, éstas llevaban cuenta del tiempo (por ejemplo las estaciones del año). En consecuencia también fue en aumento la necesidad de métodos más precisos de numeración y medición basados en contar, ésta es la base sobre la que hemos edificado los sistemas numéricos y aritméticos, tan necesarios en nuestra civilización. A su vez, el desarrollo de contar está íntimamente ligado a nuestros diez dedos. A sus diez dedos articulados debe el hombre su éxito en el cálculo. Estos le han enseñado a contar y a extender infinitamente el alcance del número. Este instrumento es el

trampolín que permite al hombre superar las limitaciones de nuestro sentido numérico natural. Otra de las posibilidades de existencia del número, que pudo tener el hombre debió ser, muy parecido a lo que hoy encontramos en los niños de tribus primitivas la idea de numerosidad, que se percibe en una primer instancia y de forma inmediata, como una cualidad más de los grupos de objetos, en donde se le da su calificativo de muchos o pocos.

Es probable que contar fuera del medio por el que nuestra civilización desarrolló un concepto abstracto del número un concepto que hace posible las matemáticas. El matemático Bertrand Russell (1945) afirmaba que pudieron haber transcurrido eras antes de que se reconociera que las distintas cualidades concretas (Los dedos) proporcionararan modelos fácilmente asegurables de colecciones de uno a diez objetos. Durante el largo período de la historia los términos "para dos, tres y muchos", sirvieron para contar. Pero a medida que fue creciendo la necesidad de una precisión mayor, contar se convirtió en un instrumento esencial. Contar coloca los nombres de las colecciones modelo en un orden y ofrece una alternativa conveniente a la equivalencia para asignar nombre numéricos. Podía hacerse una petición directamente con la palabra siete y cumplirse posteriormente contando siete objetos. Es importante volver a comentar que la correspondencia término a término fue en esos momentos la forma más rústica de registro de la cantidad. Este método se utilizó durante muchos años, que en su momento llenó las necesidades de los pueblos. Sin embargo, se desarrolla la necesidad de una simbología universal, que le permitiera al hombre hacerle aún más práctico sus trueques comerciales.

El trueque permitía al hombre tener la idea de enumeración, y le hace posible designar un grupo de objetos, pero sin tener aún la noción de número como un sistema de signos que le facilitaría jerarquizar y categorizar colecciones que interaccionen unas con otras.

La construcción del número abstracto, no es producto de la casualidad, ha sido un proceso lento, una vez que se construyó la serie numérica el hombre realizó conteos, recurrió al principio de la base, la cual supondría enunciar cada número con un nombre que no se pareciera a los demás. El hombre recurrió a la base diez, esta noción de base debió aplicarse en una primera instancia de forma hablada, posteriormente recurrió al registro material de los números, en donde ya se utilizaron diversos materiales como la arcilla.

El número tiene dos funciones: nombrar y ordenar. El aspecto nominal, o cardinal, trata de los elementos que contienen un conjunto dado. Nombrar un conjunto no requiere contar necesariamente. Como acabamos de ver, un conjunto puede clasificarse como "cinco", este es un ejemplo si sus elementos se corresponden exactamente. Es decir, pueden formar una correspondencia biunívoca, con los elementos de una colección modelo. También indica los dedos de una mano, denomina cinco. Por lo tanto, nombrar conjuntos sólo requería colecciones modelo como los ojos, para presentar dos, una hoja de trébol para representar tres, las patas de un caballo etc.

El aspecto de orden u ordinal del número, está relacionado con contar y se refiere a colocar colecciones en sucesión por orden de magnitud. Contar proporciona una secuencia ordenada de palabras que pueden asignarse a colecciones, cada vez mayores. Para contar una colección, una persona asigna sucesivamente términos de la serie numérica a cada elemento de la colección, hasta que ha asignado un nombre a cada uno de los elementos. El número asignado a la colección especifica la magnitud relativa del conjunto. Esto es, si se ha contado una colección específica y se la ha asignado la palabra "cinco", será mayor que otras designadas con uno, dos, tres o cuatro y menos que las designadas con seis o más.

Contar con los dedos puede enlazar los aspectos cardinal y ordinal del número. Por tanto, es posible que el hombre prehistórico haya utilizado como

herramientas sus propios dedos como medio para asignar un aspecto del número. (La representación cardinal).

A medida que las sociedades y las economías se fueron haciendo más complejas aumentó la presión encaminada a concebir sistemas de representación y de cálculo que pudieran aplicarse con eficacia a grandes cantidades. Las tareas con mayores cantidades inspiraron la idea de hacer agrupamientos, y nuestros diez dedos ofrecieron una base natural para ello. Por tanto, el sistema de base diez es un accidente fisiológico.

La noción de base a la numeración escrita ha ido desarrollándose a lo largo de la historia. Los distintos sistemas de numeración que cada pueblo inventó, se ajustaron siempre a la numeración verbal y estos tomaron distintas formas de manifestaciones, de acuerdo a las posibilidades geográficas, intelectuales, histórico-sociales, de cada pueblo, que inventaba su sistema de numeración de acuerdo a sus necesidades.

De ahí que podemos describir tres grupos de sistemas:

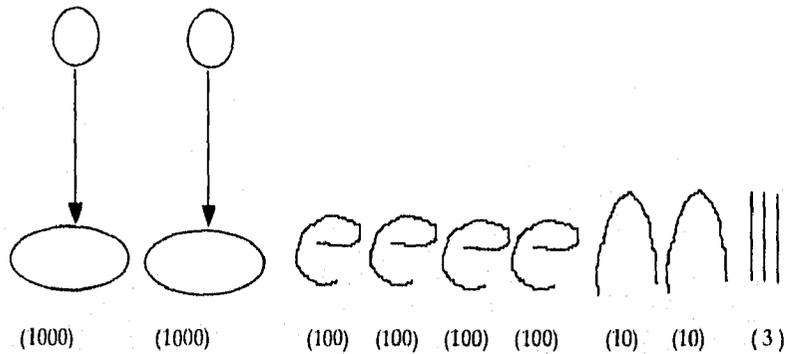
- 1.- Aditivos.
- 2.- Híbridos.
- 3.- Posicionales.

A continuación citáremos en qué consiste cada uno de ellos;

- Sistema aditivo: consistía en la traducción escrita de las formas de registro material de las cantidades contadas, incluyendo un número limitado de signos numéricos, independientes unos de otros. Por ejemplo, si tenemos a los Egipcios, que contaban con siete signos originales que se repetían hasta alcanzar la cantidad deseada. El primer sistema numérico conocido apareció hacia el año 3500 a. de C., incorporaron el concepto de diez, ellos fueron los Sumerios y

los Egipcios empleaban una colección de trazos para representar con un símbolo especial.

Algunos ejemplos de estos símbolos son:



Posteriormente los griegos y los romanos desarrollaron sistemas diferentes. Sin embargo, ninguno de estos sistemas numéricos antiguos se prestaba con facilidad al cálculo aritmético, la numeración romana se basaba en el principio aditivo.

M	D	C	C	C	XL
(1 000)	(500)	(100)	(100)	(100)	(40)

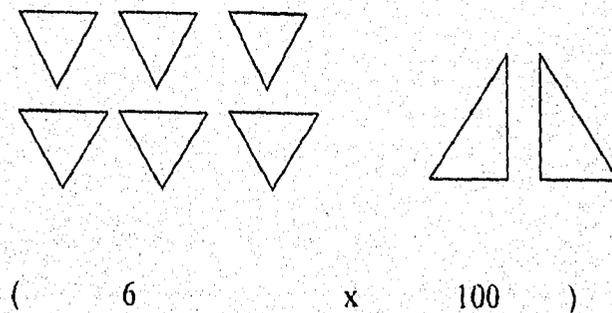
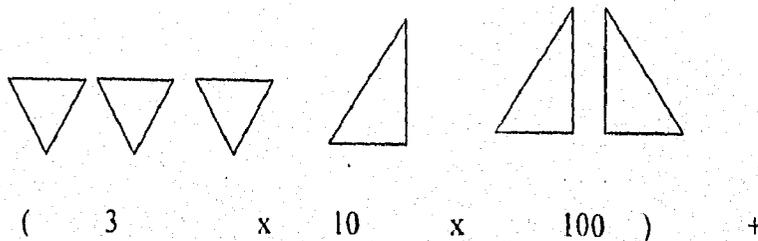
El hebreo y el griego adoptaron las matemáticas alejandrinas en el siglo III, antes de Cristo utilizando letras para representar números desde decenas y centenas, hasta llegar a millares.

A partir de que los símbolos escritos se han usado para representar números desde tiempos prehistóricos, el desarrollo de unos procedimientos de

calculos eficaces han tenido que esperar, hasta la invención de un sistema de numeración posicional. En un sistema posicional o de ordenación de unidades, el lugar de una cifra define su valor. Con esta numeración posicional se da idea relativamente abstracta y no se improvisó con rapidez. Es muy probable que el impulso para un sistema posicional fuera producido por la necesidad de anotar por escrito las operaciones realizadas con un ábaco. Posteriormente se constituye la invención del cero (0), que se relaciona con alguna de las columnas vacías del ábaco. La invención del 0 es uno de los mayores logros de la historia humana, con ello, avanzó aún más la ciencia y el comercio.

A continuación nos referimos al sistema híbrido de numeración:

Este tipo de sistemas, se caracteriza por la simplificación de signos, debido a la necesidad de hacer aún más práctico su sistema de signos. El sistema híbrido hace uso del principio multiplicativo, y aditivo, se representa tanto la potencia de la base como el coeficiente.



Los procedimientos de cálculo escrito, sólo se han usado durante los últimos trescientos años de la historia de la humanidad. Hace sólo unos centenares de años, lo normal en Europa Occidental era contar con los dedos. En los libros y las universidades se enseñaba a hacer cálculos aritméticos con los dedos. "El arte de emplear los dedos para contar y realizar las operaciones aritméticas sencillas era, en aquellos tiempos uno de los logros de la persona cultivada". ( 1 )

Ahora nos referimos a los sistemas posicionales: las cifras y sus cantidades son variables dependiendo del lugar que ocupen en la escritura de sus números. Los mayas llegaron a la utilización del principio posicional acompañado del cero "0".

La historia del número y la historia de la matemática en general, indica que esta última se encuentra en permanente transformación. Los sistemas numéricos y aritméticos fueron la culminación literalmente hablando de miles de años de inventiva y perfeccionamiento.

El conocimiento matemático se ha construido lentamente, siendo propiamente dicho las necesidades básicas del hombre, como se inventan métodos y signos para poder hacer más fáciles sus tareas en distintas áreas, de trabajo.

Por último nos referimos a los sistemas posicionales: en este tipo de sistemas las cifras y sus cantidades son variables, dependiendo del lugar que ocupen en la escritura de sus números. Los mayas llegaron a la utilización del anticipo posicional acompañado del "0" (cero).

---

( 1 ) Borody Arthur J. El pensamiento matemático de los niños. Visor. p.p. 38.

Este breve pasaje de la historia de la construcción del número, a través del tiempo, nos permite constatar; cómo es que hombres de distintos pueblos, tiempos y espacios, han coincidido en inventar un sistema de numeración que le permita elaborar estrategias para que pueda adaptarse al medio, y a su vez desarrollar su nivel cognitivo. Es así, como fue necesario construir un sistema universal de signos, que le permitiera al hombre avanzar en el conocimiento. Hoy en día es importante que haya una sistematización en la enseñanza del número en las escuelas la enseñanza no parte de nada, ya que el niño trae consigo un proceso de desarrollo cognitivo, inherente a él, que le permite elaborar hipótesis acerca de las cantidades y su representación. Es decir, que el niño crea su propio sistema gráfico, con la formalidad de designar o enumerar valores u objetos.

Con respecto a lo anterior, es pertinente destacar la siguiente cita que señala Rosa Sellantes y Mercedes Bassedas: "La naturalidad y familiaridad con que utilizamos las cifras hacen que tengamos la sensación de que éstas son como un "patrimonio hereditario" de la especie humana. Sin embargo, son una gran invención, como lo son la rueda o el arado. No han aparecido bruscamente ni han surgido del esfuerzo aislado de un genio-inventor, sino que tiene un origen y una historia. Son fruto de un largo proceso en el que se dan numerosos ensayos, intuiciones brillantes y fracasos. (2)

A continuación retomaremos los estudios, que hace el Instituto Madrileño de la Investigación Pedagógica de Enseñanza-Aprendizaje (IMIPAE), con relación a la génesis de la construcción numérica en el niño. Esta asociación de investigadores parten de los trabajos hechos por Piaget, su concepción de aprendizaje se basa en la Pedagogía Operatoria, derivada del marco teórico de la Psicogenética, estos trabajos se iniciaron en Barcelona de acuerdo a sus estudios realizados por estos investigadores, han permitido constatar, el proceso

---

(2) Monserriat, Moreno. La Pedagogía Operatoria. Un enfoque constructivista de la educación. p.p. 88-89.

de adquisición del sistema de numeración por parte de los niños y el desarrollo histórico de los sistemas de numeración, existe una similitud en cuando al abordaje de estrategias en la construcción del número. Desde el punto de vista de la Pedagogía Operatoria, los niños están en contacto con la cultura mucho antes de que la escuela lo transmita de forma organizada: es lo que llamaríamos "La construcción del objeto de conocimiento, esta postura en el aprendizaje, dice que; el aprendizaje escolar no parte nunca de cero si no que se ve por las ideas que el niño ha ido construyendo acerca de lo que se le va enseñar. Es decir, que el niño antes de ir a la escuela ya habrá tenido la oportunidad de elaborar sus hipótesis con respecto al número, así como su representación gráfica no convencional, por supuesto. Con la finalidad de estudiar el proceso de reconstrucción del sistema de numeración en el niño, IMIPAE emprendió un estudio con cien niños, de edades comprendidas entre los seis y los diez años.

La consigna fue la siguiente: inventar una forma de anotar diferente a la que ellos conocían. Los resultados, a continuación los describimos a partir de las producciones gráficas de los niños, la intención fue establecer la similitud entre las estrategias utilizadas por los niños y las empleadas por nuestros antecesores en sus formas de representar las cantidades. Los resultados de la investigación reportaron tres momentos de estructuración progresiva en la toma de conciencia de los diferentes aspectos que conforman el sistema numérico posicional. En el primer grupo que oscila entre los 6 y 7 años no son capaces de inventar sus propios grafismos más bien repiten los convencionales. En el segundo grupo utilizan estrategias aditivas de representación de cantidades, acuden a la correspondencia, utilizando tantos gráficos como unidades contenga la cantidad, los niños con los cuales se trabajó en esta segunda etapa fue de siete años.

El tercer grupo fue con niños de 8 años que se utilizaron aspectos aditivos como la utilización de signos a este grupo se le denominó transposición del sistema de numeración posicional.

La comparación entre el proceso de adquisición del sistema de numeración, parte del niño y el del desarrollo histórico de los sistemas de numeración resulta ser atractiva para todo aquel que estudie los procesos cognitivos del niño y propiamente dentro de los que es la génesis del número. Sin embargo, no olvidemos que este proceso de invención cultural está regido por determinadas necesidades históricas y científicas, el de el niño lo está caracterizado por la necesidad de apropiarse de los instrumentos que la cultura ofrece, y que en determinado momento puede encontrar, por sí mismo, las razones y leyes que rigen estos sistemas. Al término de la investigación se llegó a la conclusión de que existe un tipo de correspondencia, en uno y otro proceso constructivo, constituyendo la forma más primitiva de registro de cantidades. El hombre lo empleó durante muchos siglos, como único recurso, el niño, que no comprende en un principio estos sistemas que ha adoptado la cultura, lo asimila, lo hace suyo tomando parte de su intelecto. Otra coincidencia la encontramos tanto en los niños, como en la mayoría de los pueblos que han inventado un sistema de numeración, la tendencia a adicionar los signos. Otra es la utilización de la multiplicación en aspectos muy simples.



## 1.2 Epistemología Genética.

Las investigaciones Psicológicas de Jean Piaget gozan de renombre mundial. El en su obra ha hecho importantes aportaciones al campo de la Psicología y la Pedagogía. En ambos campos los aportes de la Psicología genética, revolucionan las concepciones clásicas, sobre la inteligencia y los procesos de aprendizaje.

La idea central de Piaget gira en torno a los mecanismos mentales en el niño, con el propósito de conocer su naturaleza y funcionamiento. Propiamente dentro del campo de la inteligencia de las operaciones lógicas y las nociones de número, que serán tratadas en el siguiente punto.

La Psicología infantil de Piaget tiende a la elaboración de una Epistemología es ahí, en el campo de la Epistemología donde se buscan los fundamentos de la obra Piagetiana, al ser ante todo, un epistemólogo. Su interés no reside en el desarrollo de la Psicología ni en sus aplicaciones a la Pedagogía: su interés está centrado en los mecanismos de producción de conocimientos, y es en virtud del modo particular de plantear ciertos interrogantes epistemológicos que Piaget es conducido al desarrollo de una teoría del conocimiento infantil, dada la insuficiencia de la Psicología que en esos momentos encontraba a disposición. Es por medio de la Epistemología que Piaget intenta dar una explicación científica, a la Psicología infantil que para su época, no respaldaba un conocimiento científico de las estructuras cognitivas del sujeto. Piaget encontraba un estado de inmadurez en la Psicología, inmadurez científica, como para explicar los procesos cognitivos.

“La originalidad de Piaget consiste en introducir la verificación experimental en la Epistemología, como un método. Piaget construye una

Epistemología para dar sustento experimental a sus afirmaciones epistemológicas" (3).

Piaget en su obra introducción a la Epistemología Genética plantea cuatro métodos complementarios a utilizar.

- 1.- Método histórico-crítico
- 2.- Método formal.
- 3.- Método psicogenético.
- 4.- Método clínico.

Refiriéndose a cada uno de ellos, los términos siguientes:

Método formal, como los problemas de estructura formal de los conocimientos y validez de los sistemas; el Método psicogenético, plantearía los estados de conocimiento en distintos niveles sucesivos y a los mecanismos de transición de uno y otro. En cuanto al Método histórico-crítico, se serviría de él, para una reconstrucción de la historia de la ciencia como el análisis de los procesos conducentes de un nivel de conocimiento a otro. El Método clínico que Piaget adaptó a una investigación de carácter experimental.

Para Piaget era importante encontrar un modelo general explicativo de un estado de menor conocimiento a otro de mayor conocimiento; la comparación entre estos dos estados apuntan hacia los mecanismos generales de organización en cuanto a: desequilibración y equilibración.

---

(3) Piaget Jean. Introducción a la epistemología genética. p.p. 63.

Piaget opina lo siguiente en cuanto a la Epistemología Genética. "La Epistemología Genética consiste simplemente en tomar en serio los aportes de la Psicología, en lugar de conformarse con recursos implícitos o especulativos, como ocurre con la mayor parte de la Epistemologías". (4)

Piaget hace lo siguiente con respecto a la Psicología; Piaget introduce la Epistemología Genética, la cual difiere de otras teorías cuyo principal objetivo es el estudio de la forma en que cambia el conocimiento, da cuenta de cómo se produce la transición de un estado de menor desarrollo de conocimiento a otro más desarrollado.

Como ya mencionamos anteriormente, Piaget desarrolló una teoría del conocimiento para poder explicarse científicamente en el sujeto esos estados de transición de uno menos desarrollado cognoscitivamente, a otro más desarrollado. Piaget utilizó el método histórico-crítico y dice lo siguiente al respecto: "La historia de la ciencia por sí sola, en tanto que simple relato de la sucesión de descubrimientos, no interesa directamente a la epistemología. EL problema histórico-crítico se abordó, en cambio, cuando logramos utilizar la reconstitución histórica con miras a un análisis crítico" (5).

Piaget utilizó el método histórico-crítico porque le permitía analizar su objeto de estudio, comenzando desde su estado presente y retrocediendo hacia sus principios, es por medio de él, que dará información sobre pasos sucesivos en la construcción de la teoría.

.....  
(4) Piaget Jean. Tratado de lógica y conocimiento científico. p.p. 106.

(5) Op cit p.p. 97

Pero el método histórico-crítico era insuficiente, así que Piaget utilizó también el método psicogenético, este produciría información sobre el desarrollo de diversas nociones científicas en niños y adolescentes. Este método le permitiría comprender los pasos intermedios, de la construcción del conocimiento. Al respecto tenemos la siguiente cita:

“El método genético equivale a estudiar los conocimientos en función de su construcción real, o psicológica, y en considerar todo conocimiento como siendo relativo a cierto nivel del mecanismo de esta construcción. (6)

El tercer momento del método, el experimentador guía al niño por medio de preguntas de situaciones bien concretas y dependiendo de las acciones del sujeto el experimentador se permitirá cuestionarlos y realizar sugerencias.

Piaget fue más allá de los métodos de observación, para éste propósito se sirvió del método clínico, esencialmente individual, cualitativo y no estandarizado, que constituye un medio de análisis y predicción. A través del método clínico Piaget realizó en un primer momento, la entrevista con los niños, esto consistió en conversaciones libres y sencillas. El objetivo del método de Piaget era observar lo que se oculta tras las apariencias, este método permitiría acercarse más a los pensamientos infantiles. En un segundo momento, Piaget hizo experimentos basados en la elaboración de hipótesis. En un tercer momento del método el niño y el experimentador hablan y actúan sobre situaciones concretas o sugerencias que da el experimentador, éste puede pedir explicaciones de las acciones del sujeto.

A continuación nos apoyamos en lo siguiente

“El método clínico o exploratorio puede aplicarse a cualquier fase de la construcción de una teoría o un concepto: aún es posible con niños, para observar primero la acción del niño y luego cambiar la situación según una

(6) Piaget Jean. Introducción a la epistemología genética. p.p. 32.

hipótesis que el observador hace sobre cuál es el propósito del niño, hasta donde pueden variar sus acciones para obtener un objetivo". (7)

La consigna del método es que el experimentador se adapte a los sujetos de estudio debiendo inspirarse en el conocimiento general de sus ideas y razonar para inventar, en el momento, ligeros cambios en la situación y así, formular sus preguntas sin perder de vista sus principales objetivos y sin sacrificar la comparabilidad de entrevistas con distintos sujetos. Sin embargo, Piaget ha recibido fuertes críticas a su método de investigación, como el clínico, a continuación tenemos una cita, con dicha crítica. "Aunque las ideas de Piaget sobre la forma en que se desarrolla el pensamiento han tenido una considerable influencia, sus métodos se han constituido en objeto de crítica por no haber sido precisados y especificados lo suficiente como para permitir una repetición. La repetición de una investigación tiene que asegurar que en los diferentes experimentos se obtengan los mismos resultados. También han sido criticados por basar sus conclusiones en observaciones detalladas de muy pocos niños. Sus métodos son difíciles de reproducir". (8)

Investigaciones como la Pedagogía Operatoria han confirmado estudios hechos por Piaget con respecto al desarrollo cognitivo del niño. Así la teoría de Piaget continúa poseyendo un gran impacto en el estudio del desarrollo de la Inteligencia en el sujeto, estas aportaciones, son tema de reflexión en el campo de la investigación Educativa, ya que bienen siendo una herramienta de conocimiento para el profesor, en cuanto a la forma de enseñanza para el alumno.

.....  
(7) Piaget, J. Apostel. Construcción y validación de las teorías científicas, p.p. 40.

(8) Woolfolk Anita E. y Lorraine Nicolín MC Cune. Psicología de la educación para profesores, p.p. 59.

No pretendemos resumir la teoría de Piaget, sin embargo creemos que es útil señalar ciertos conceptos claves, que permiten ubicarla y diferenciarla dentro del campo de las teorías epistemológicas. La concepción básica de su teoría epistemológica es: afirmar que la acción es constitutiva de todo conocimiento. El conocimiento es dependiente de la acción y la acción es productora del conocimiento. Es decir, que el sujeto no conoce más propiedades de las cosas que aquellas que su acción le permiten conocer. Para Piaget, la complejización del objeto es entonces correlativa con la compleja organización del sujeto; solamente la coordinación de los esquemas de acción permitirá dar unidad, a los objetos, a través de la unidad de la acción. Piaget adoptó la perspectiva constructivista del conocimiento con respecto al sujeto, en tanto sujeto cognoscente y del objeto en tanto objeto, de conocimiento.

“Por medio de la acción los objetos serán incorporados por el sujeto a esas categorías: serán asimilados a los esquemas de acción. La noción de esquemas expresa el conjunto estructurado de los caracteres generalizables de la acción. Es decir, de aquellos que permiten repetir la misma acción o aplicarla a nuevos contenidos”. (9)

El modelo de conocimiento que Piaget propone es dialéctico, aún sin pretenderlo el mismo Piaget, ya que trata de superar la dicotomía entre conocimiento y acción a través de la noción de praxis.

Es decir, una interacción entre sujeto-objeto de conocimiento. Piaget señala que para conocer, al sujeto ha de poseer ciertas estructuras asimiladoras que funcionan como órganos de conocimiento, en una relación estrecha entre lo biológico y lo psicológico, entre la adaptación orgánica y la intelectual. Esto es; que en la combinación de las estructuras asimiladoras más la acción, actuando sobre los objetos, nos dan como resultado operaciones deductivas interiorizadas y coordinadas.

-----  
(9) Piaget Jean. Introducción a la Epistemología Genética. I. El pensamiento matemático. p.p. 16.

Piaget al poner la acción como única fuente de conocimiento, le permite resolver el problema de origen del conocimiento lógico-matemático, que en el siguiente punto de este capítulo nos referimos a él.

Piaget en su obra "La Psicología de la Inteligencia" se refiere al proceso de la inteligencia, él considera a la inteligencia como un proceso de adaptación que implica un equilibrio, siempre creciente entre las acciones del organismo sobre el medio y las del medio sobre el organismo.

Inteligencia	-----	Proceso	-----	Equilibrio
		Adaptativo		creciente

Para Piaget el desarrollo intelectual del niño es un proceso, la inteligencia es un proceso de adaptación como ya habíamos mencionado en su oportunidad para captar su relación con la vida en general, es necesario por tanto, establecer las relaciones existentes entre el organismo y el medio. La vida es una creación continua de formas cada vez más complejas y un progresivo equilibrio entre dichas formas y el medio. La organización de la inteligencia se convierte, por lo tanto, en un caso especial del proceso general de adaptación.

Nosotros pensamos que el conocimiento no se encuentra exclusivamente en el sujeto, ni en el objeto, para generar conocimientos tiene que existir un diálogo y un intercambio entre sujeto y objeto. Al respecto tenemos la siguiente cita. "El aprendizaje en función de la experiencia no se debe entonces a presiones aceptadas pasivamente por el sujeto sino por lo contrario a la acomodación de los esquemas de asimilación. Un cierto equilibrio entre la asimilación de los objetos a la actividad del sujeto y la acomodación de esta actividad a los objetos constituye el punto de partida de todo conocimiento y se presenta desde el comienzo bajo la forma de una relación compleja entre el

sujeto y el objeto, lo que excluye simultáneamente toda interpretación puramente espírita." (10).

Según Piaget, el sujeto al aproximarse al objeto para conocerlo, tendrá que hacer uso de los esquemas o estructuras que forman parte de la inteligencia. Estos esquemas o estructuras son; unidades que componen el intelecto, varían en función de la edad, las diferencias individuales y la experiencia. Estos procesos intelectuales compartidos por toda persona, se llaman funciones, las funciones o procesos que forman y cambian los esquemas.

Al retomar el tema con respecto a la inteligencia, Piaget define la inteligencia como un continuo proceso de establecimiento de equilibrio entre ideas viejas y nuevas, por medio de los procesos, ellos son: la asimilación y la acomodación, es mediante la organización de éstas estructuras que se da el aprendizaje.

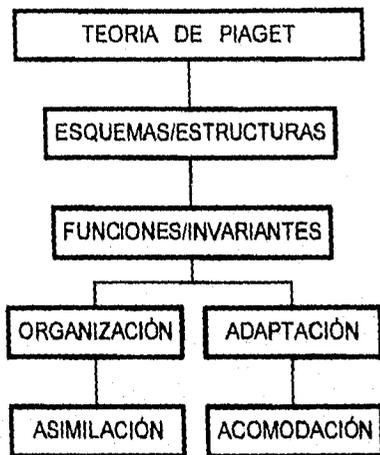
De acuerdo con Piaget, el intelecto se compone de estructuras o habilidades físicas y mentales llamados esquemas, que la persona utiliza para experimentar nuevos acontecimientos y adquirir otros esquemas. El término Esquema utilizado por Piaget se refiere al conocimiento como: condición de un conocimiento dado y creado por la función de la asimilación, sobre el que añade sucesivas asimilaciones creando nuevos esquemas. Estas estructuras son unidades que componen el intelecto. Estos procesos, que forman y cambian los esquemas reciben por regla general el nombre de Adaptación y Organización.

La Adaptación es un proceso doble, que consiste en adquirir información y en cambiar las estructuras cognitivas previamente establecidas hasta adaptarlas la nueva información que se percibe. La adaptación es el mecanismo por medio del cual, una persona se ajusta a su medio ambiente.

---

(10) Piaget Jean. Psicología y Epistemología, p.p.101.

A continuación tenemos un esquema que nos da idea de los conceptos a los cuales nos referimos y que a continuación explicamos con mayor detalle.



Al proceso de adquisición de información se le llama asimilación: y al proceso de cambio a la luz de nueva información, de las estructuras cognitivas, se le llama Acomodación.

Estos procesos de Asimilación y Acomodación se interaccionan continuamente, y su equilibrio en un momento dado puede manifestarse como la adaptación del sujeto a su medio. Por tanto, esos dos procesos son complementarios e inseparables, y su expresión es la adaptación.

El crecimiento del Intelecto es un proceso acumulativo, formado de experiencias nuevas, haciendo una especie de amalgama con las ya existentes. Hay ocasiones a lo largo de dicho proceso en que la estructura mental parece, sufrir un desequilibrio cognitivo, para posteriormente sufrir una reorganización y volver a un equilibrio adaptativo. Al respecto tenemos cita: "Cada uno de los niveles constituye un estado de equilibrio dinámico, de tal manera que los

estadios de equilibrio, situaciones estacionarias, de un sistema termodinámico para diferenciarlo del equilibrio estático de un sistema mecánico". (11).

Para reafirmar lo anterior, el comentario es el siguiente: puede definirse la adaptación como un equilibrio entre la asimilación y la acomodación, es en este sentido que la Inteligencia cuyas operaciones lógicas constituyen un equilibrio en continuo cambio, entre el medio el cual rodea al sujeto y el pensamiento, "La inteligencia constituye el estado de equilibrio hacia el cual tienden todas las adaptaciones sucesivas de orden sensorio-motor y cognoscitivo, así como todos los intercambios asimiladores y acomodadores entre el organismo y el medio". (12)

Después de la cita anterior podríamos definir a la inteligencia por la reversibilidad progresiva de las estructuras móviles que ella construye. Dicha construcción se da, por medio de procesos ya antes mencionados, el de Asimilación y Acomodación que a continuación explicamos.

Aunque los subprocesos de asimilación y acomodación tienen lugar con frecuencia, casi al mismo tiempo, y desembocan en el aprendizaje, es posible que un sujeto asimile información y está no sea inmediatamente procesada y tal vez, que tampoco pueda acomodarla inmediatamente en sus estructuras previas, en tal caso, el sujeto se encontrará en un estado de desequilibrio cognitivo, una vez que estos dos procesos se reconcilian, se vuelve a un equilibrio cognitivo, es cuando podríamos decir que el aprendizaje se ha dado.

Otro de los procesos que conforman la Inteligencia es la Organización, en el proceso de categorización, sistematización y coordinación de las estructuras cognitivas.

.....  
(11) Piaget Jean. Introducción a la Epistemología Genética. El pensamiento matemático. p.p. 20.

(12) Jean Piaget. La Psicología de la Inteligencia. p.p. 21.

El desarrollo psíquico se inicia al nacer y se requiere una organización que le permita ir construyendo formas nuevas que conduzcan hacia un equilibrio entre las estructuras internas y el medio. El avance de estas estructuras progresivas o formas sucesivas de equilibrio, marcan las diferencias de un nivel a otro.

Dentro de estas estructuras existen factores que influyen en la formación y consolidación de éstos procesos como son la Asimilación y la Acomodación, dichas procesos son: los factores de desarrollo, que a continuación mencionaremos, y que iremos profundizando en cada uno de ellos.

- A) Factor crecimiento orgánico y maduración.
- B) Experiencia adquirida en acción con los objetos; física y lógica.
- C) Integración y transmisión social.
- D) Equilibración progresiva.

En la teoría del desarrollo cognitivo de Piaget los cambios en los procesos mentales, son determinados por la interacción de cuatro diferentes factores. Quizás el más básico de éstos sea la maduración, la aparición de cambios biológicos que se hallan genéticamente programados en la concepción de cada ser humano. De todos estos factores éste es el menos confiable, pero proporciona una base biológica para que se produzcan los otros cambios.

El **segundo** factor que constituye a los cambios en el proceso mental es la actividad. Una persona que éste actuando sobre su entorno, explorando, ensayando, observando o simplemente pensando activamente respecto de su problema, está realizando unas actividades que alterarán quizás sus procesos mentales. Con una creciente madurez física aparecen cada vez más capacidades para actuar sobre el entorno y aprender de éste.

El tercer factor que afecta el desarrollo del pensamiento es la transmisión social o aprendizaje de otras personas. Sin la transmisión social del conocimiento los seres humanos tendrían que reinventar todo lo que les ofrece la cultura.

El aprendizaje en la transmisión social variará según cada momento de su etapa de desarrollo cognitivo. Estos tres factores, maduración, actividad y transmisión social son causas básicas de cambio según la teoría de Piaget. Los verdaderos cambios tienen lugar a través del cuarto factor, el proceso de equilibramiento.

#### **El Proceso de Equilibramiento.**

Las ideas que las personas desarrollan se hallan influidas por su propia madurez física, por sus propias acciones y por sus experiencias con otras personas. El instrumento básico empleado para dar un sentido a todas esas experiencias es el proceso de adaptación ( asimilación y acomodación ). Este instrumento es empleado a lo largo de la vida para conseguir un entendimiento cada vez mejor organizado de la realidad.

Elemento esencial en este proceso es el equilibramiento, el acto de búsqueda de un equilibrio. En suma, el proceso se efectúa de la siguiente manera si se advierte que un hecho no encaja en ninguno de los esquemas de la persona en cuestión, el resultado es un estado de desequilibrio, es decir, la ausencia de equilibrio. Piaget supone que las personas generalmente prefieren un estado de equilibrio; así constantemente ensayan la adecuación de

sus procesos mentales. En términos generales, Piaget considera a estos factores, como parte del proceso total de desarrollo estructural y estabilidad del equilibrio de la inteligencia. Todo este proceso de construcción del conocimiento es correlativo a la lógica misma, en el sujeto.

Elaboración gradual de los sistemas de inclusión de las clases, que constituirá posteriormente las operaciones lógicas-matemáticas, que en el siguiente punto del capitulado abordaremos, en la Psicogénesis de las estructuras lógico-matemáticas.

### 1.3 Teoría del desarrollo cognoscitivo.

Las investigaciones psicológicas de Jean Piaget se desarrollaron a lo largo de un período de casi cuarenta años, su objeto no fue únicamente conocer al niño en sí, sino comprender al hombre.

Piaget se centró y comprende la formación de los mecanismos mentales en el niño, para conocer su naturaleza y funcionamiento en el adulto. Refiriéndose al plano de la inteligencia de las operaciones lógicas, de las nociones de número, de espacio y tiempo, y también en el plano de la percepción. Siendo la interpretación genética la que parte del análisis del desarrollo del niño.

Piaget elaboró la teoría del desarrollo cognitivo que pone en relieve el aspecto Epistemológico, o estructural del pensamiento lógico. Esta teoría incluye como ya habíamos mencionado en el punto anterior, la idea de que factores innatos, tales como las funciones de asimilación y acomodación, actuando juntamente con influencias ambientales modificando las estructuras cognitivas en sentidos cualitativos, de acuerdo con un orden desarrollado determinado en forma innata.

Su teoría se deja ver entre líneas como: maduracionista-interaccionista cognitiva y estructuralista, en pocas palabras interaccionista.

En su obra la Psicología de la Inteligencia, Piaget supone la existencia de una serie de principios de organización, esto es los instrumentos mentales, con los que un sujeto ha de tratar de construir un entendimiento del mundo. Supone también que la organización interna de cada persona cambia radical pero lentamente durante el período que transcurre del nacimiento a la madurez.

Este desarrollo no estriba simplemente en añadir nuevos hechos e ideas a un depósito ya existente de información, sino que implica cambios importantes en el propio proceso del pensamiento.

Piaget cree que desde el momento del nacimiento, una persona empieza a buscar medios de adaptarse más satisfactoriamente al entorno. Esta adaptación supone una constante búsqueda de nuevas formas de aceptar más eficazmente ese entorno. En la adaptación se hallan implicados dos procesos como ya mencionamos en el punto anterior, estos son: la asimilación y la acomodación, según Piaget, la adaptación a través de la asimilación y de la acomodación conduce a unos cambios en la estructura cognitiva del individuo, cambios en suma de organización. Existe una tendencia general a coordinar e integrar estructuras más complicadas y complejas.

En el punto anterior, nos referimos a los cambios en los procesos mentales, Piaget dice que son determinantes por la interacción de cuatro factores;

El primero, La Maduración, en él se da la aparición de cambios biológicos que se hallan genéticamente programados en la concepción de cada sujeto. De todos estos factores este es el menos cambiable, pero proporcionan una base biológica para que se produzcan los otros cambios.

El segundo factor que contribuye a los cambios en el proceso mental es la actividad. Al respecto dice Piaget: "La concepción básica más original de esta teoría epistemológica consiste en afirmar que la acción es constitutiva de todo conocimiento. El conocimiento es dependiente de la acción y la acción es productora de conocimiento". (13)

---

(13) Piaget Jean. Introducción a la Epistemología Genética. 1 El pensamiento matemático. p.p. 15.

## La acción

Este factor al cual hacemos referencia, es la acción, es por medio de ella que el sujeto conoce y aprende. Esta permite que los objetos sean incorporados por el sujeto, y que éstos sean asimilados a los esquemas de acción. Un sujeto actúa sobre su entorno, explorando, ensayando, observando o simplemente pensando activamente con una creciente madurez física aparecen cada vez más capacidades para actuar sobre su entorno y aprender de éste. Piaget opina lo siguiente "La complejización del objeto es entonces correlativa con la complejización y organización del sujeto; solamente la coordinación de los esquemas de acción permitirá dar unidad a los objetos a través de unidad de acción". (14)

Piaget toma un enfoque constructivista que de cuentas de la constitución del sujeto en tanto sujeto cognoscente y del objeto de conocimiento.

El tercer factor que afecta al desarrollo del pensamiento es la transmisión social o aprendizaje de otras personas. Sin la transmisión social del conocimiento los seres humanos inventaríamos todo lo que ya nos ofrece la cultura en cuyo seno hemos nacido. Esta transmisión social varía según en cada momento de su etapa cognitiva.

Estos tres factores, maduración, actividad y transmisión social, son causas básicas de cambio según la teoría de Piaget. Otro factor que es determinante para estos cambios es el proceso de equilibración. Piaget llama equilibración al equilibrio dinámico para diferenciarlo del equilibrio estático de un sistema mecánico. En la medida en que el desarrollo del conocimiento es concebido como una sucesión de estados de equilibración está claro que deberán entrar en juego mecanismos de desequilibración de cada nivel y de reequilibración en los nuevos niveles que se van alcanzando.

.....  
(14) Op. cit. 15.

El proceso de organización y reorganización es continuo, sus resultados pueden ser discontinuos o cualitativamente distintos en las diferentes edades. Esa discontinuidad constituye la base del sistema de desarrollo propuesto por Piaget, según el cual en todos los niños se presentan, en el mismo orden, una serie de fases cualitativamente distintas, organizadas en periodos. Los periodos se clasifican de acuerdo con los tipos más elevados de esquemas disponibles para el niño y algunas de las estructuras cognitivas anteriores pueden persistir aunque el niño haya pasado a otra etapa superior.

Si bien establece a que edades cabe esperar que los niños se encuentren en una determinada etapa, Piaget reconoce que los niños avanzarán hasta una etapa determinada, a edades diferentes entre sí.

En el texto de la Psicología de la Inteligencia Piaget explica como el niño atraviesa cuatro fases principales del desarrollo cognitivo.

### FASES

- 1.- SENSORIO-MOTRIZ ( 0 a 2 años aproximadamente )
- 2.- PREOPERATORIO ( 2 a 7 años aproximadamente )
- 3.- OPERACIONES CONCRETAS ( 7 a los 11 años aproximadamente )
- 4.- OPERACIONES FORMALES ( 11 a 15 años aproximadamente )

Piaget concibe el desarrollo intelectual como un proceso continuo de organización y reorganización de estructuras de modo que cada nueva organización integra en sí a la anterior. De ahí que Piaget decidió dividir el curso total de las unidades de desarrollo en:

- Fases
- Estadios
- Etapas

No obstante, ha de tenerse presente que cada una de estas fases del desarrollo, se describe en función del proceso intelectual de cada sujeto, y ésta varía de acuerdo a la edad, medio social, etc. Tan sólo son aproximaciones que Piaget da, a los procesos del intelecto, conforme, a la edad mental de cada sujeto. A continuación pasaremos a desglosar la primera fase del desarrollo que Piaget describe, ella es la Sensorio-motriz, esta fase es determinante, ya que a partir de ella podremos observar el surgimiento de la inteligencia y con ello, abordaremos la génesis del número, que posteriormente trataremos en el siguiente punto. En esta fase se observan las bases que se asientan dentro de las estructuras lógico-matemáticas como son los procesos constructivos de la lógica-matemática, a los que nos concierne estudiar para poder explicar la construcción del número, que Piaget previamente abordó, en la génesis del número, y que nosotros retomaremos para relacionarlo con el aprendizaje del mismo, antes de su representación gráfica.

FASE	PERIODO SENSO-MOTOR ESTADIOS	ETAPA SENSO-MOTORA
Sensorio-motriz	1.- Ejercicios de los esquemas sensorio-motores innatos. (de los reflejos): de 0 a 1 mes.  2.- Reacciones circulares primarias. ( 1, 4 meses )  3.- Reacciones circulares secundarias. ( 4, 8 meses )  4.- Coordinación de los esquemas secundarios. ( 8 - 12 meses )  5.- Reacciones circulares terciarias. ( 12 a 18 meses )  6.- Invención de nuevos medios mediante combinaciones. ( 18 a 24 meses )	-Reversibilidad -Temporo-espacial -Lógica-Matemática -Conservación

Piaget distingue cuatro fases, en el desarrollo de las estructuras cognitivas, íntimamente unidas al desarrollo de la afectividad y el de la sociabilización del niño. Cada período del desarrollo informa del siguiente, es donde se elaboran un conjunto de subestructuras cognoscitivas que servirán como punto de partida a sus construcciones perceptivas e intelectuales. En la Psicología de la inteligencia Koler y Buhler afirma que existe una inteligencia previa al lenguaje que consiste en un conjunto de problemas de acción (alcanzar objetos alejados o escondidos, etc.). Aparecen los primeros hábitos elementales. El niño organiza lo que Piaget denomina "esquemas de acción", construyendo, un complejo sistema de esquemas de asimilación aunque no haya aparecido aún el lenguaje o la función simbólica, sin embargo, ellas irán construyéndose por medio de percepciones y movimientos, esto es mediante una coordinación senso-motora de las acciones.

El período que va del nacimiento a la adquisición del lenguaje está enmarcado por un desarrollo mental. Se ignora a veces su importancia, ya que no hay un lenguaje verbal, que permita seguir paso a paso el progreso de la inteligencia, consiste en una especie de conquista, a través de las percepciones y los movimientos, de todo el medio que le rodea al niño. La asimilación sensorio-motriz del mundo exterior inmediato, cambia en 18 meses o dos años, el niño retiene todos los movimientos en su propio cuerpo, al final, cuando se inicia el lenguaje y el pensamiento se sitúa ya prácticamente como un elemento o un cuerpo entre los demás, en un universo que ha construido poco a poco.

## **FASE SENSORIO MOTRIZ.**

### **estadio I**

Ejercicio de los esquemas senso-motores (El de los reflejos).

En el momento del nacimiento, la vida mental se reduce al ejercicio de actos reflejos, es decir, de coordinaciones sensoriales y motrices, montados de

forma absolutamente hereditaria que corresponden a tendencias instintivas, tales como la nutrición. Estos actos reflejos son prueba de una constante actividad de asimilación sensorio-motriz precoz. Por ejemplo, tenemos los reflejos de succión que se van afirmando constantemente con el ejercicio. Estos ejercicios reflejos no son más que el anuncio de la asimilación mental, que posteriormente se harán más complicados al integrarse en hábitos y percepciones organizadas, que a continuación enunciamos.

## **estadio II**

### **Reacciones circulares primarias.**

Se le reconoce como el de los primeros hábitos, el lactante comienza a coger lo que ve, y esta capacidad de prehensión, que más tarde será; manipulación, multiplica su poder para formar nuevos hábitos. con la finalidad de que se construyan hábitos y los conjuntos perceptivos, el punto de partida siempre es un ciclo reflejo, para tal ejercicio lleva la consigna de incorporar cada vez nuevos elementos, constituyendo tonalidades organizadas. Esta nueva forma de reproducir movimientos, constituye la forma más evolucionada de la asimilación.

## **estadio III**

### **Reacciones circulares secundarias.**

Es estos momentos en que estamos hablando de una inteligencia exclusivamente práctica, dirigida a la manipulación de los objetos.

En el estadio de las reacciones circulares secundarias, el sujeto presenta las siguientes transiciones hacia los 4 meses  $\frac{1}{2}$ : El niño coordina la aprehensión y la visión, es decir, que el niño manipula todo lo que encuentra a su alrededor, el niño constantemente ejercita este tipo de acciones una serie de veces, constituyéndose un hábito por obra de la repetición continúa.

Con estos procesos de esquemas de acción que se coordinan entre sí y a su vez sirven de medios entre el objetivo y la coordinación se inicia la etapa de la inteligencia práctica propiamente dicho.

El niño no tiene aún conciencia de sí mismo, sin embargo el mundo que le rodea se objetiva, pero sólo en la medida en que el yo se construya por medio de esa actividad constante de manipuleo y llegue a ser parte de su yo interno.

La actividad del niño se centra en su propio cuerpo digamos que la conciencia comienza con un egocentrismo inconsciente de tal forma, que los procesos de la inteligencia conducen a la construcción de un universo objetivo. Al respecto Piaget dice: "La inteligencia senso-motora conduce a un resultado muy importante en lo que concierne a la estructuración del universo del sujeto, por restringido que sea ese nivel práctico: organiza lo real, construyendo, por su funcionamiento mismo, las grandes categorías de la acción que son los esquemas del objeto permanente, del espacio, del tiempo y de la casualidad". (15)

En la fase sensorio-motriz la actividad del niño sólo se centra en su propio cuerpo; espacio bucal, táctil, visual, auditivo y posicional, sin una coordinación objetiva; ya que al principio no existe espacio ni tiempo. Conforme el niño va creciendo, sus acciones se van coordinando progresivamente, aunque

.....  
(15) Piaget Jean. B Inhelder. Psicología del niño. p.p. 24.

siguen siendo parciales, en vez de totales, en tanto no se dé la construcción del objeto permanente. Una vez construido el objeto permanente, podrá hablar de una localización del objeto y a su vez, una búsqueda de ese objeto. Organizándose las estructuras mentales para detectar esa localización, a la conquista de espacios y tiempo.

Para que se puedan dar estos procesos de tipo intelectual en el sujeto, que es necesario que entren en juego los esquemas del objeto permanente, como ya se mencionó en su oportunidad.

- 1.- Reversibilidad.
- 2.- Temporo-espacial.
- 3.- Lógica-matemática.
- 4.- Conservación.
- 5.- Causalidad. (16)

#### estadio IV y V

##### Coordinación de los esquemas secundarios.

En el cuarto estadio, las acciones del niño se van compilando cada vez, prueba de una inteligencia práctica. Los retos a los que se enfrenta el niño requiere una mayor coordinación de sus esquemas, una vez construido lo real pasa a la ubicación de objetos permanentes.

Al llegar al V estadio que comienza aproximadamente a los once o doce meses, durante este quinto estadio existe una búsqueda del objeto, por medio de un avance constante de desarrollo de los esquemas de acción, no sólo es cubierto el objetivo de la "búsqueda del objeto", si no además atrae los objetos hacía sí mismo coordinando, así sus movimientos hasta alcanzar su objetivo.

---

(16) Piaget Jean. Psicología de la Inteligencia. p.p.35

Los esquemas que conforman la actividad senso-motora de espacio, tiempo y causalidad logran coordinar las acciones en el sujeto, es decir que es capaz de estructurar y ordenar su universo, es en esos momentos que el sujeto estructura lo real. Al organizar su entorno acaba por situarse como un objeto entre otros, en un universo conformado de OBJETOS PERMANENTES.

El objeto permanente, es conformado por otros objetos permanentes, éste es elaborado en el segundo año aproximadamente. A partir de las estructuras que acompañan a ésta construcción, como son: temporo-espacial, conservación, lógico-matemático, reversibilidad, causalidad, es como se va conformando el objeto permanente. Enseguida tenemos la siguiente cita "A medida que el universo es estructurado por la inteligencia senso-motora según una organización espacio-temporal y por la constitución de objetos permanentes, la causalidad se objetiva y se especializa; es decir, que las causas reconocidas por el sujeto no están ya situados en la sola acción propia, sino en objetos cualesquiera.

Es promedio de éstas estructuras como el sujeto va conformando la inteligencia senso-motora, génesis de lo que, posteriormente dará al nacimiento de la construcción del NUMERO, que en el siguiente punto de la tesis abordaremos.

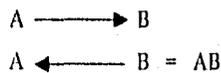
#### **estadio VI - combinaciones interiorizadas.**

Para la explicación del siguiente estadio se retoma la idea que Piaget propone en sus obras "La Psicología de la inteligencia y la Génesis del número".

Este estadio finaliza el término del período senso-motor, y el paso a la siguiente fase. En este estadio, el niño es capaz de elaborar combinaciones interiorizadas, es decir, acciones de manipuleo que cuentan con un objetivo, causa-efecto por medio de las estructuras cognitivas, como son espacio-temporales

(15) Piaget Jean La Psicología de la Inteligencia. p.p. 26.

conservación, lógico-matemático, y de reversibilidad; comienzo de futuras operaciones del pensamiento, claro visto desde un nivel senso-motor es decir, desde un nivel práctico de desplazamientos de objetos y con ello acompañado de la conservación de estructuras gemelas; al haber reversibilidad, por tanto hay conservación, bajo el esquema de un objeto permanente, y principios de una estructura lógico-matemática, en cuanto a colección de objetos que el niño haga y designe una estrecha solidaridad con la elaboración gradual de los sistemas de inclusiones (jerarquía de las clases lógicas) y de relaciones asimétricas, es decir de seriaciones y clasificaciones cualitativas. De tal manera que la serie de números se constituye como síntesis de estas operaciones, (Seriaciones y Clasificaciones), elementos de una unidad de totalidad operatoria.



desplazamiento = reversibilidad

El lenguaje no verbal hace su aparición desde el período senso-motor, a partir de los tres últimos estadios por medio de imitaciones; que sólo son representaciones de un lenguaje simbólico, ésta función será la encargada en su oportunidad de ser la portadora y creadora de la construcción del signo con que el niño podrá manifestar sus pensamientos, no solo a nivel de imagen mental, sino, a nivel de representación gráfica.

La función semiótica se encarga de estudiar los mecanismos de imitación diferida, juego simbólico, el dibujo y la imagen mental, permitiéndole al niño al realizar representaciones o evocaciones de objetos en ausencia de los mismos. En el curso de los 2 años de edad, el sujeto parte de estas funciones como una forma de lenguaje no figurativo, lo cual implica un grado superior de abstracción y generalización de estructuras cognitivas.

Estos mecanismos comienzan por una conducta repetitiva que se da con la imitación con la presencia del modelo o en ausencia de ella. Por medio del juego simbólico el niño repite las conductas del exterior, plasmando estas conductas por medio de juegos en dibujos, símbolos que a veces sólo el entiende.

En estos pasos aparece la imagen mental que sería la representación del medio exterior, para hacerlo suyo a nivel interior.

Por último, el lenguaje verbal construido por significantes y signos que el niño puede representar sin que para ello tenga que ser de manera convencional, o si lo llegara a realizar, sería mera transmisión social de esos signos.

Una vez aparecidos los mecanismos de la imitación diferida, el juego simbólico, el dibujo y la imagen mental en su vertiente surgen dos formas en las que el niño podrá comunicarse con el mundo que le rodea, ellas son: el lenguaje verbal y el simbolismo. Con esto se termina la fase sensorio-motriz, que aproximadamente se da de los 0 a los 2 años de edad.

#### **FASE PREOPERATORIA**

En la fase preoperatoria que se da entre los dos y siete años aproximadamente, el lenguaje, las estructuras cognitivas del niño están posibilitadas para reconstruir sus acciones pasadas, mediante la representación verbal, en esta fase, el niño se guía principalmente por su intuición, más que por la lógica. Desde luego utiliza un nivel más elevado de razonamiento que en la fase anterior. Esta nueva forma de pensamiento, llamada pensamiento simbólico conceptual está formada por dos componentes que son: Simbolismo verbal y Simbolismo no verbal.

Aun teniendo que recurrir a la intuición y a la propia acción, el niño puede liberarse de los sucesivos aspectos de lo percibido para distinguir a través del cambio lo que permanece invariable. No se queda limitado a su propio punto de vista, es capaz de coordinar las diversas hipótesis, y de sacar las consecuencias. Pero las operaciones del pensamiento son concretas en el sentido de que sólo alcanzan a la realidad susceptible de ser manipuladas

El niño es capaz de emplear la estructura del agrupamiento (operaciones) en problemas de seriación y clasificación objetivada y especializada a un tiempo. El equilibrio que puede alcanzar un sujeto en este periodo es relativo aún, o poco estable, porque el niño no se limita a la información recibida si no que las relaciona entre sí. Adquiere conciencia de su propio pensamiento con respecto al de los otros.

En esta fase de desarrollo cognitivo, el niño tiene un pensamiento cada vez más lógico en la medida en que va adquiriendo la capacidad de efectuar las operaciones, que no son más que actividades mentales basadas, en las reglas lógicas. Sin embargo, los niños aún realizan operaciones con ayuda de apoyos concretos.

Aquí el niño ya advierte y analiza percepciones para discriminar diferencias de un objeto. Otra de las características son las siguientes:

Son capaces de conservar de un modo constante, de clasificar y ordenar cosas rápidamente; y de experimentar de un modo cuasi-sistemático. El niño puede en esta fase realizar tareas de conversación, puede reflexionar sobre sus propios pensamientos, y tiene la capacidad de categorización. Las limitaciones cognitivas que se le presentan son: No puede manejar lo hipotético, ni tampoco enfrentar aún lo abstracto, no comprende el papel de supuesto. El uso de lógica se limita a situaciones concretas.

## FASE DE LAS OPERACIONES FORMALES.

Aproximadamente entre los 11 y 15 años Piaget atribuye la máxima importancia en este periodo al desarrollo de los procesos cognitivos y a las nuevas relaciones sociales. Ya hay una coordinación de operaciones.

Formula hipótesis, es capaz de manejar proposiciones. Podríamos hablar de un pensamiento altamente lógico sobre conceptos abstractos e hipotéticos, así como también concretos. Piaget observó lo siguiente en esta fase y al respecto comenta : "Lo esencial de estas observaciones es que, en este plano, el niño de siete años comienza a liberarse de egocentrismo social e intelectual y adquiere, por tanto, la capacidad de nuevas coordinaciones que habrán de presentar la mayor importancia a la vez para la inteligencia: la lógica constituye precisamente el sistema de relaciones que permite la coordinación de distintos puntos de vista de los que corresponden a percepciones o intuiciones sucesivas del sujeto". ( 17)

### 1.4 Psicogénesis de las estructuras lógico-matemáticas.

En esta parte del capítulo, se hará referencia a la génesis y desarrollo de las estructuras lógico-matemática en el sujeto, y a la función que emplean en la organización y elaboración de conocimientos en general y, en particular a la construcción del número para la representación gráfica.

Para analizar lo anterior se ha optado por la teoría Psicogenética de J. Piaget, que desarrolló una línea de investigación científica sobre los orígenes y desarrollo de las facultades intelectuales del sujeto.

.....  
(17) Piaget Jean. Seis estudios de Psicología. p.p. 65.

Los principios básicos de la teoría Psicogenética nos permite analizar el funcionamiento de las estructuras lógico-matemáticas, así como el desarrollo de las diferentes etapas de desarrollo que se presentan en el sujeto, para llegar finalmente a la caracterización de las estructuras lógicas elementales, y plantear la relación con la construcción de número.

Entre las aportaciones de Piaget al campo de la Pedagogía, se encuentra la explicación de la génesis y desarrollo de las estructuras intelectuales, éstas se encuentran directamente involucradas en un sistema teórico general, que incorpora diferentes aspectos sobre el conocimiento. Piaget hace referencia a los elementos más importantes de su investigación teórica y experimental, sobre el desarrollo cualitativo de las estructuras intelectuales, refiriéndose propiamente a la Inteligencia.

El pensamiento matemático, tal y como es concebido y manejado por los adultos, constituye un producto que tiene su génesis en los niveles iniciales de desarrollo, ya que evoluciona progresivamente durante todo la infancia hasta llegar a los niveles de mayor estructuración en la adolescencia. En los estudios de Piaget acerca de la génesis de las operaciones lógico-matemáticas, presentan el desarrollo mental, señalando las estructuras más relevantes en cada uno de los niveles en que se clasifican dicho desarrollo, indica cómo se van conformando las estructuras lógicas que permitirán al sujeto acceder a un pensamiento hipotético deductivo. Los estudios de Piaget realiza de manera específica ubica la génesis de las estructuras lógico-matemáticas, su evolución y las relaciones con otros aspectos del desarrollo.

Piaget distingue dentro del desarrollo del sujeto, cuatro fases de desarrollo de la lógica del niño, es a partir de la fase, sensoriomotriz, en donde Piaget explica la estructuración lógica que dará origen a la génesis del número, al respecto la siguiente cita "La inteligencia senso-motora conduce a un resultado muy importante en lo que concierne a la estructuración del

universo del sujeto, por restringido que sea ese nivel práctico: organiza lo real construyendo, por su funcionamiento mismo, las grandes categorías de la acción que son los esquemas del objeto permanente, del espacio, del tiempo y de la causalidad". (18)

A continuación presentaremos la psicogénesis de las estructuras lógico-matemáticas, que Piaget desarrolló en toda una línea de investigación científica, sobre los orígenes y desarrollo de las facultades intelectuales del sujeto, y su relación con la construcción del concepto del número. Para tal propósito comenzaremos por explicar la importancia que tiene en esta construcción la red de las operaciones que engendra al número. La hipótesis en la que nos apoyamos o de la que hemos partido para realizar nuestra investigación es que: la construcción del número, es correlativa con el desarrollo de la lógica misma del niño. Es decir, que a un nivel prelógico corresponde un período prenumérico, en tanto que el número se va organizando etapa tras etapa, en estrecha solidaridad con la elaboración gradual de los sistemas de inclusiones (jerarquía de las clases lógicas) y de las relaciones asimétricas (seriaciones cualitativas) de tal manera que la serie de los números se constituye como síntesis de la clasificación y la seriación. La fusión de la inclusión y la seriación de elementos da como resultado una única totalidad operativa, formada por la reunión de las clases y relaciones asimétricas, en esta totalidad constituye, sin más, la serie de los números enteros finitos, indisolublemente cardinales y ordinales. Al respecto Piaget plantea lo siguiente en esta cita: "Cada número es una totalidad nacida de la reunión de términos equivalentes y distintos hay que saber al mismo tiempo incluir y servir al mismo tiempo para construirlo". (19)

---

(18) Piaget J. Psicología del niño. p.p. 24.

(19) Piaget J. Génesis del número en el niño. p.p. 217.

Como ya habíamos mencionado con anterioridad que la construcción del número es correlativa con el desarrollo de la lógica del niño, y que a un nivel prelógico corresponde un período prenumérico. El número se va organizando etapa tras etapa, con la colaboración de los sistemas de inclusión, que no son más que las operaciones de las cuales se desprende el número, clasificación y seriación.

Entendiendo por seriación lo siguiente: consiste en ordenar los elementos según sus dimensiones crecientes o decrecientes. La clasificación constituye, asimismo un agrupamiento fundamental, cuyas raíces en las asimilaciones propias de los esquemas senso-motores. Es la reunión de las clases la que hace posible esta construcción cognitiva en el sujeto. Tanto la sensación como la clasificación se van desarrollando a medida que el nivel cognitivo del niño se va construyendo.

El número por lo tanto, es producto de una estructura operatoria de conjunto, sin lo cual no podría darse una conservación de las totalidades numéricas, es así como la construcción de los números enteros se efectúa en el niño, en estrecha solidaridad con las seriaciones y de las inclusiones de las clases. Veamos la siguiente cita: "La construcción de los números enteros se efectúa, en el niño, en estrecha ligazón con la de las seriaciones y de las inclusiones de las clases. No ha de creerse, en efecto, que un niño posee el número por el mero hecho de que haya aprendido a contar verbalmente: la evaluación numérica para él está unida en realidad desde mucho tiempo, a la disposición especial de los elementos y en analogía estrecha con las colecciones figurativas". (20)

Ahora bien, es necesario apoyarnos en las ideas que Piaget propuso en su obra la Génesis del número y realizar una sinopsis que se presenta en el siguiente cuadro.

.....  
(20) Piaget Jean. Psicología del niño. p.p 106.

Estas construcciones del número por las que atraviesa el niño están constituidas de tres etapas.

PERIODOS	ETAPAS	SUBETAPAS
1.- Periodo de la forma global o intuitiva. ( 4 a 5 años)	1.- Correspondencia término a término	A) Conservación de las cantidades continuas. B) La conservación de las cantidades y la correspondencia. C) Correspondencia espontánea y el valor cardinal y ordinal.
2.- Transitorio (6 años y medio )	2.-Correspondencia biunívoca	A) Intercambio de uno a uno con numeración hablada. B) La seriación y la correspondencia ordinal. C) La conservación de las cantidades y su relación con la correspondencia biunívoca y recíproca.
3.- Operatorio ( 6 años y medio )	3.- Principio de cardinalidad.	A) Intercambio de uno a uno con numeración hablada. B) Correspondencia espontánea y la determinación del valor cardinal de los conjuntos. C) La reproducción de las figuras.

A continuación explicaremos como primer punto los periodos, seguidos de las etapas y finalmente las subetapas del proceso constructivo del pensamiento lógico-matemático, en la génesis del número.

#### EL PERIODO DE LA FORMA GLOBAL O INTUITIVA ( 4 a 5 años ).

Es en este periodo donde el niño hace relaciones en cuanto a comparaciones, éstas relaciones no pasan de ser perceptivas, la cuantificación son de tipo global, si alguno de sus elementos dentro del juicio cambia, es entonces que la hipótesis cambia.

#### TRANSITORIA ( 5 a 6 años ).

En este periodo el niño pasa de la primera etapa en la cual evalúa los objetos de forma global o intuitiva, para llegar a un punto intermedio en que sale de la mera intuición, pero aún no llega a un estado operatorio.

Es decir, que ya hay una noción de cantidad susceptible de una coherencia lógica, permitiéndole al niño concebir, previamente la proporcionalidad de las diferencias, posibilitando al sujeto el desarrollo del número, provendría así los progresos de la lógica. A pesar de que no se da una conservación de la cantidad, cualquier cambio puede volver a alterar la hipótesis inicial del niño.

#### OPERATORIA ( 6 años y medio aproximadamente ).

En este periodo el niño es capaz de afirmar su hipótesis, ya que existe en una primera intención la conservación de la cantidad. Sus relaciones son reales y no aparentes, ya se dan transformaciones, encontrándose en posibilidades de una deducción a priori de tipo analítico, para llegar a una conservación de la cantidad.

A continuación describiremos las etapas por las que atraviesa el pensamiento del niño en su camino a la construcción del conocimiento lógico-matemático.

1.- Correspondencia término a término.

Los niños al realizar colecciones figurales, presentan las siguientes características en una primera etapa.

Reúne los objetos formando una figura en el espacio y teniendo en cuenta solamente la semejanza de un elemento con otro, en función de su proximidad espacial. Estas colecciones figurales pueden darse también alineando objetos en una sola dirección, en dos o tres direcciones (horizontal, diagonal, vertical) o formando figuras más complejas. (4 y medio años aproximadamente). ( ver anexo No. 7 )

Las características más sobresalientes de esta etapa son las siguientes: se dan relaciones asimétricas dadas entre cualidades. ( más, menos, alto etc. ). Son relaciones de tipo perceptivo no constituyendo, aún relaciones propiamente dichas, puesto que no puedan coordinarse unas con otras por medio de operaciones aditivas. Presenta problemas ante la conservación de la cantidad, es decir, que aún no llega a ella. Al respecto Piaget nos dice lo siguiente en esta cita "El número se construye de simples enlaces perceptivos pasa a ser, sistemas de gradación o cantidades intensivas" (21).

Es entonces que surge la inteligencia como factor determinante para la constancia y juicio valorativo ante la percepción inmediata, se da una cuantificación de las cualidades percibidas y la falta de coordinación de las relaciones cualitativas que están en juego por las percepciones.

---

(21) Piaget Jean. Génesis del número en el niño. p.p. 109.

Toda percepción y todo juicio concreto atribuyen en efecto, cualidades al objeto, estas cualidades se relacionan unas con otras.

Las relaciones de semejanza entre las cualidades conducirán a un sistema de clasificación, pero la clasificación sólo se hará posible una vez que se haya elaborado como resultado de las inclusiones jerárquicas. En el primer período el sujeto, no comprende la conservación de la cantidad, esto es debido a que no ha construido la noción de cantidad total.

No es precisamente por que se carezca de capacidad intelectual, sino por que no se ha superado el nivel de las cualidades o de las cantidades. En un segundo estadio (transitorio) el niño llega a poseer la noción de conservación de la cantidad, siempre y cuando no se haga intervenir más de 3 elementos, por que podría caer en la no conservación. Afirman la conservación siempre y cuando se le presenten débiles diferencia

Al llegar a un nivel Operatorio es decir, a un tercer período, el niño es capaz de afirmar de primera intención la conservación de las cantidades y en relación al estadio inicial, ya hay un gran avance existiendo transformaciones. El sujeto se encuentra en posibilidades de una deducción a priori de tipo analítico. Veamos la siguiente cita que Piaget hace. "La evolución general psicológica partiría de la percepción global para llegar a la operación, mediante una reversibilidad progresiva de acciones y del pensamiento infantil. En esta evolución se daría una sincronía manifiesta entre el desarrollo de la conservación y la correspondencia". ( 22 )

Piaget pone de manifiesto la importancia de las clases y seriaciones en el desarrollo de un concepto, en este caso los pilares del concepto piagetiano de número son fundamentalmente lógicos. "El número es inteligible en la medida en que permanece idéntico a sí mismo, y porque todo conocimiento,

---

(22) Bermejo Vicente. El niño y la Aritmética. p.p.36.

como escribe Piaget y Szeminska, supone un sistema, explícito o implícito, de principios de conservación: un conjunto y las operaciones realizadas en su interior son concebibles en la medida en que se conserva el total, sean cuales fueren las relaciones entre sus elementos. (23)

La correspondencia según Piaget y de acuerdo a sus estudios es la fuente principal del número, ésta constituye el cálculo más simple para determinar la equivalencia de los conjuntos. desde este marco teórico la correspondencia uno a uno se identifica con el aspecto cardinal del número, la correspondencia uno a uno, forma parte como componente del conteo, ha de coordinarse con otro aspecto importante: la secuencia de elementos ordenados. ( ver anexo No. 7).

Sin embargo, la correspondencia "uno a uno" en un primer plano no permite asegurar una conservación del número, lo que si es posible es una equivalencia que se dé entre numerales, que el sujeto haya produciendo a lo largo de la construcción numérica. En síntesis, diremos que el conteo es un proceso más, que se da dentro del mismo hacia la construcción numérica, que por sí sola no constituye la totalidad del conocimiento.

La correspondencia término a término, cardinal y ordinal.

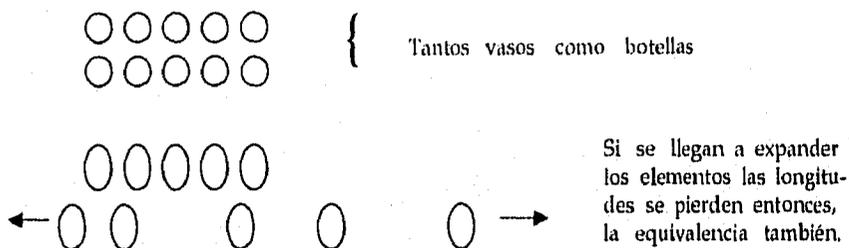
Los factores de orden perceptivo impiden el comienzo o realización de la correspondencia, imposibilitan la noción de equivalencia durable.

A) Comienza desde lo más simple por una correspondencia global de las figuras de un conjunto. Dentro de esta etapa el niño, procede a una correspondencia global, fundada en la percepción de la longitud, se da la falta de equivalencia durable, entre los conjuntos a corresponder hay ausencia de correspondencia término a término, debido a la longitud que varía según sea el espacio intercalado entre los objetos.

.....  
(23) Bermejo V. Op. Cit. p.p 32.

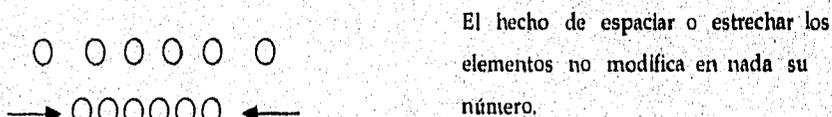
La evaluación se funda en la comparación global de las longitudes.

En la segunda etapa la correspondencia término a término sus equivalencias no son duraderas.



El niño se deja llevar aún por longitudes, si estas varían se pierden las equivalencias, es decir que aún no se ha consolidado el proceso de conservación.

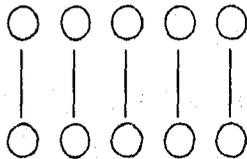
En el tercer estado, la correspondencia término a término toma tinte operacional dentro de la equivalencia, está se hace más duradera en cuanto las colecciones en correspondencia, permanecen a pesar de su modificación espacial.



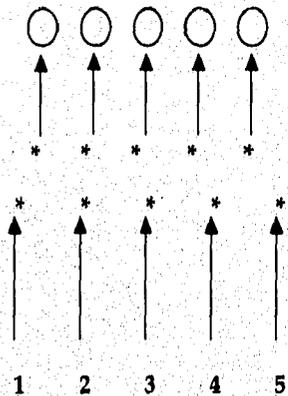
Es entonces que se rebasa la simple comparación intuitiva u óptica para dar paso a la correspondencia biunívoca.

- I Etapa comparación global sin correspondencia término a término, ni equivalencia durable (4 años aproximadamente).
- II Etapa correspondencia término a término, se guían por la intuición, aún no se da la equivalencia duradera. ( 4 a 5 años ).
- III Etapa correspondencia, el período operatorio con equivalencia duradera. ( 5 - 6 años aproximadamente ).

Correspondencia biunívoca



En ésta etapa el niño atraviesa a su vez por subetapas que se manifiesta por: la correspondencia uno a uno, en donde sus percepciones son globales, intuitivas, la conservación aún no se consolida, posteriormente al llegar al período operatorio el niño es capaz de conservar, es cuando establece correspondencia "término a término" con los conjuntos u objetos formados. Mas adelante el niño puede pasar a un intercambio "uno a uno" con numeración hablada.



Correspondencia entre dos conjuntos de objetos físicos.

Correspondencia entre los objetos físicos de un conjunto y los elementos abstractos de la secuencia de numerales.

En un principio se puede presentar una falta de coherencia, entre la numeración aprendida y el conteo que el niño es capaz de hacer.

Existe un límite hasta donde el niño puede contar sin dificultad, la numeración hablada no introduce ningún cambio en la equivalencia, al menos en la primera etapa, hacia los 3 o 4 años. Posteriormente entre los 5 y medio se puede evidenciar la correspondencia correcta, pero sin equivalencia durable, a pesar del intercambio uno a uno.

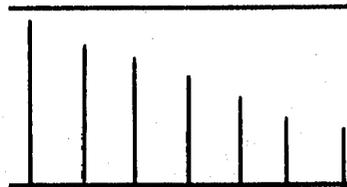
1, 2, 3, ..... 7

A los 5 y medio o 6 años la equivalencia se hace más duradera, se acompaña de numeración verbal o gráfica, no olvidemos que el número también se aprende por transmisión social, provocando una aceleración del proceso cognitivo.

En otras subetapas se encuentra la seriación y la correspondencia ordinal. Tenemos tres clases de seriación que presenta en los diferentes estadios ellos son: seriación global, seriación intuitiva y seriación operatoria. Es en esta etapa en la que el niño es capaz de seriar los elementos de un conjunto de acuerdo a su tamaño, dándole una correspondencia ordinal. En un primer momento el niño sólo podrá seriar 2 o 3 elementos, los demás no les dará secuencia lógica, entrando a una segunda etapa abarcará más unidades y hará comparaciones, aunque todavía no se presenta aún la conservación. En una tercera etapa el niño es capaz de construir una correspondencia cardinal término a término, existiendo una coordinación y una correspondencia cardinal, el niño adquiere la capacidad de serlar correctamente, a través de tanteos empíricos, a la vez que aprende a construir colecciones. Se puede decir que ya hay una coordinación de conjuntos y esto es gracias al predominio de la operación sobre la intuición perceptiva, gracias

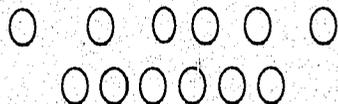
al proceso de reversibilidad que posibilita este desarrollo. Al respecto Piaget define qué es reversibilidad, a continuación la siguiente cita "Argumento de reversibilidad: cuando se afirma que puede volverse al punto de partida, es decir, a la situación inicial". (23)

### Ejemplo de Seriación Operatoria

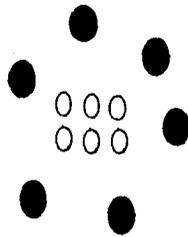


Después de una seriación operatoria, tendríamos la conservación de las cantidades y su relación con la correspondencia biunívoca y recíproca.

En esta etapa de correspondencia biunívoca y recíproca implica ya la construcción del número en el niño. Se presenta a los 5 años. En un principio existe una ausencia de criterio de conservación, porque sus evaluaciones las hace desde el punto de vista de la percepción, pero una vez que llega al periodo operatorio (a los 7 años aproximadamente), se da la correspondencia, aunque exista un desequilibrio cognitivo en cuando a longitud, anchura, etc.


 El niño afirma que en ambos pares de fichas, hay igual número de elementos

(23) Bermejo Vivente El niño y la aritmética. p.p 35.



De igual manera no importa la longitud, el niño sigue con la misma hipótesis.

Es en el periodo operatorio donde se superan los conflictos cognitivos pueda tener. Dando por resultado la coordinación de diferencias de altura, anchura etc., en una multiplicación de relaciones, llegando a igualar diferencias. El niño realiza cuantificaciones intensivas para la construcción de operaciones coordinadas, y para tal instrumentación se sirve de la observación de las diferencias percibidas, las mide, las compara o iguala.

Si el niño se encuentra en posibilidades de hacer proposiciones e igualaciones de diferencias, entonces le es posible hacer transformaciones de forma operatoria, y por ende se le da el proceso de reversibilidad propia de toda operación lógica. "Una de las fuentes del número es las relaciones entre la conservación de las cantidades, y el desarrollo de la correspondencia biunívoca y recíproca". (24)

(24) Piaget Jean. Genesis del número en el niño. p.p 62

## Principio de Cardinalidad.

En esta etapa el niño aborda el conocimiento de forma global o intuitiva, se da la falta de coherencia entre la numeración aprendida y las operaciones que el niño es capaz de hacer. Existe un límite hasta donde puede contar sin dificultad, la numeración hablada no introduce ninguna combinación en la equivalencia, al menos en la primera etapa. En ésta se puede dar una correspondencia correcta, pero sin equivalencia durable a pesar del intercambio uno a uno, ( 3 a 4 años aproximadamente ). En el segundo período la correspondencia correcta, se puede dar, pero sin el factor equivalencia durable, a pesar del intercambio uno a uno .

En el tercer estadio la equivalencia es momentánea después será duradera, hay un intercambio uno a uno, que va acompañado de numeración verbal. Los juicios de equivalencia son acompañados de numeración hablada, sin embargo, este factor verbal no es garantía de un progreso en la correspondencia y la equivalencia, es hasta cuando la correspondencia se vuelve cuantitativa, entonces surge una equivalencia, sin embargo, la numeración hablada puede acelerar el proceso de evolución.

La correspondencia espontánea y el valor cardinal de los conjuntos, es a partir de los 5 a 6 años en que la correspondencia se libera de la figura intuitiva y vemos la presencia de operaciones espontáneas de control. La correspondencia se vuelve operatoria, ya sea cualitativa ya sea numérica.

Concluyendo diremos que el niño no capta de golpe la conservación de las cantidades, en un primer nivel, aún no es comprendida la correspondencia término a término, ya que su equivalencia se estima según sus relaciones globales. El niño utiliza cantidades discontinuas para determinar el valor cardinal, en la cual se da la correspondencia discontinua.

En una segunda etapa el niño procede por intuición perceptiva, en la cual aún no se ha desarrollado la capacidad de las operaciones propiamente reversibles, en la tercera etapa el niño se libera de la intuición, gracias a la reversibilidad, el sujeto logra superar esta dificultad y pasa a las operaciones lógicas, es decir que es entonces, cuando comprende la relación invertida, traspasando los límites de la intuición perceptiva, llegando a una correspondencia propiamente numérica, (cantidades extensivas) esta se sincroniza con la construcción completa de las operaciones multiplicativas, es decir, con el descubrimiento, con la constancia de las clases en extensión.

Como conclusión podemos decir que cuando las condiciones se operan, la correspondencia se hace numérica desde el momento en que los elementos coinciden entre sí. La construcción del número consiste en igualar diferencias, es decir reunir, en un único todo operatorio la clase y la relación asimétrica, los términos enumerados son entonces equivalentes entre sí.

## CAPITULO II

### FORMACION DE ESTRUCTURAS LOGICO-MATEMATICAS EN EL AMBITO DEL APRENDIZAJE.

#### 2.1 Concepto de número ( Piaget ).

En el siguiente punto abordaremos la naturaleza del número, con la finalidad de ubicarnos con qué términos Piaget postula este concepto. Como segunda intención nos proponemos distinguir los tipos de conocimiento y sus fuentes, ya que éstas dan paso a la estructuración de todo un proceso dentro del campo cognitivo. Finalmente es importante abordar cómo se construye este conocimiento lógico-matemático, a través de una abstracción empírica además una abstracción reflexiva, que en su momento profundizaremos.

En la génesis del número en el niño, Piaget y Szeminska ( 1941 ) llevaron a cabo múltiples experimentos para poder probar, como hipótesis principal, que la construcción del número es correlativa al desarrollo de la lógica misma. El número se va organizando etapa tras etapa en estrecha solidaridad con la elaboración gradual de los sistemas de inclusiones (jerarquía de las clases lógicas) y las relaciones asimétricas (seriaciones cualitativas), de tal manera, que la serie de los números se constituye como síntesis de la clasificación y de la seriación.

Piaget pone en relieve la importancia de las clases y seriaciones en el desarrollo de un concepto, en este caso, el número. Los pilares del concepto Piagetiano de número son fundamentalmente lógicos y, en consecuencia, poco o nada tienen que ver con los cálculos o conceptos que el niño aprende de memoria en los primeros años escolares.

Al respecto, Piaget expresa lo siguiente:

“La construcción de los números enteros se efectúa en el niño, en estrecha unión con la de las seriaciones y de las inclusiones de clases. No ha de creerse en efecto, que el niño posee el número por el menor hecho de que haya aprendido a contar verbalmente: la evaluación numérica para él, está unida en realidad desde mucho tiempo a la disposición especial de los elementos, y en analogía estrecha con las colecciones figurales”. ( 25 )

La conservación y la correspondencia “uno a uno” constituyen dos conceptos fundamentales para la comprensión del número. Y como afirmaría Piaget, que el número es inteligible en la medida en que permanece idéntico a sí mismo, y porque todo conocimiento, supone un sistema explícito o implícito, de principios de conservación. Un conjunto y las operaciones realizadas en su interior son concebibles en la medida en que se conserva el total, sean cuales fueren las relaciones entre sus elementos y la correspondencia, porque es una de las fuentes del número.

Al respecto Piaget opina que el número no es un conjunto específico de determinados objetos, sino que es la clase de todos los conjuntos que tienen como propiedad común para tener la misma cantidad de elementos.

Con relación a esto Piaget y Szeminska afirman lo siguiente: “La construcción del número consiste en igualar las diferencias, reuniendo en un mismo sistema operatorio la clase y la relación asimétrica: los términos enumerados son entonces equivalentes entre sí y al mismo tiempo diferentes unos de otros por su orden de enumeración, siendo estas diferencias de orden o sucesión equivalentes entre sí”. ( 26 )

---

( 25 ) Piaget J. Inhelder B. Psicología del niño. p.p 106.

( 26 ) Bermejo Vicente. El niño y la aritmética. p.p 36.

Para Piaget el número tiene dos aspectos, uno cardinal, y otro aspecto ordinal. Podemos decir, que el número se constituye a partir de las operaciones de clasificación y de seriación.

## 2.2 Aprendizaje y Enseñanza del Número.

A continuación puntuaremos reflexiones acerca del aprendizaje y la enseñanza del número, en el nivel de educación básica, con la intención de tratar el problema de las matemáticas en cuanto a una metodología específica:

El método de enseñanza de las matemáticas propuesto en programas y libros de texto de este nivel, ha tenido una notable transformación, desde el procedimiento y métodos que favorecen la mecanización del sujeto, al forzarlo con la memorización de conceptos, por ejemplo: ( la enseñanza de las matemáticas hasta 1960 ), y ahora otra de las posiciones totalmente opuestas que destaca el aspecto estructural de las mismas, exige del educando una comprensión de tales estructuras, dejando de lado la ejercitación. En las matemáticas de 1972, y a partir de 1980, se plantea la necesidad de una postura que le permita al sujeto vivenciar sus acontecimientos de cotidianidad en el área de las matemáticas, presentando para ello al alumno problemas y situaciones de su entorno.

A partir de los 80s. a la fecha con la modernización educativa, se adopta la corriente teórica de la Psicogenética planteando la necesidad de aprendizajes significativos.

Dichas corrientes han mostrado aciertos y deficiencias, tanto en su diseño como en su aplicación, aunque cabría mencionar que la última propuesta se acerca más a las expectativas de una concepción constructiva del aprendizaje escolar y que a continuación señalamos en esta cita.

"La concepción constructivista del aprendizaje escolar sitúa la actividad mental constructiva del alumno con base a los procesos de desarrollo personal que trata de promover la educación escolar. Mediante la realización de aprendizajes significativos, el alumno construye, modifica, diversifica y coordina, sus esquemas, estableciendo de este modo sus redes de significados que enriquecen sus conocimientos del mundo físico y social, y potencian su crecimiento personal. ( 27 )

Nosotros pensamos que una propuesta de investigación para la Enseñanza-Aprendizaje en la Construcción del número, y la representación gráfica, en el nivel básico, deberá rescatar aciertos y retomar los errores que se pueden tener dentro de la investigación, así como el de experiencias curriculares pasadas, retomando elementos formativos y de utilidad que enriquezcan la práctica docente.

A continuación exponemos las siguientes ideas que consideramos deben enfatizarse en el área de las matemáticas.

- 1.- El proceso de reconstrucción de los conocimientos matemáticos, a partir de aprendizajes significativos.
- 2.- La aplicación de representaciones gráficas, previa construcción del número.
- 3.- La acción sobre los objetos.

---

( 27 ) Coll. S. Cesar. Aprendizaje escolar y constructivo del conocimiento, p.p 179.

El niño ha de construir su propio conocimiento matemático redescubriendo los conceptos, las leyes y las propiedades matemáticas; Este redescubrimiento ha de lograrse mediante la acción sobre los objetos, la reflexión sobre esa acción y del diálogo permanente con los otros niños, para llegar a apartir de ellos, a la simbolización de los conceptos.

EL curriculum de las matemáticas ayuda a que el alumno aprenda significativamente, dando al alumno la capacidad de crear nuevos conocimientos matemáticos, en calidad de que los redescubre.

Una visión de la historia de las matemáticas nos enseña que los conceptos se han elaborado a partir de la intuición; que la lógica ha venido siempre después de la invención y ha sido más difícil de alcanzar, esto nos sugiere que el cambio adecuado en la enseñanza es llevar al niño de lo intuitivo y concreto a lo abstracto Piaget (1950).

Las teorías psicológicas más avanzadas y la experiencia, nos demuestra que el aprender no es un acto de memorización o de recepción de estímulos, sino de un acto de creación por parte del sujeto: es la búsqueda personal de un camino para llegar al conocimiento.

Para que los niños en edad escolar puedan buscar personalmente el camino para llegar al conocimiento matemático, la acción sobre los objetos es fundamental.

La acción sobre los objetos no es la que el profesor realiza frente a sus alumnos, esta acción es personal, digamos que es el primer paso para aprender, y no es un especie de ilusiónismo óptico, para hacer atractiva la instrumentación, es la esencia que propiciará el aprendizaje. Esta acción sobre los objetos va más allá de la manipulación mecánica. Es una acción que

a la manipulación de objetos suma acciones intelectuales sobre ello. Es decir, es una acción a la que suma la reflexión, eje de toda actividad de aprendizaje.

Para que los niños de educación básica del primer nivel puedan buscar personalmente el camino para llegar al conocimiento matemático la acción sobre los objetos es fundamental; la pregunta que nos planteamos será la siguiente: ¿Cómo guiar la acción de redescubrir y guiar al niño hacia el conocimiento?. En esta propuesta de investigación (acción reflexiva) el niño elabora sus conceptos matemáticos, pero si se le deja sólo, tal vez no logre elaborarlos o tarde en hacerlo.

Las preguntas ayudarán al alumno a obtener conclusiones y conocimientos con base en la experiencia del momento, y en los conocimientos adquiridos previamente, compartiendo las experiencias confrontarlo con las reflexiones de los otros niños.

Para que los alumnos cuenten con las experiencias y conocimientos que se necesitan para hacer nuevos "descubrimientos" y que la tarea de enseñar y aprender matemáticas, sea exitosa, la graduación y dosificación de los conocimientos ha de ser muy detallada y en función de los aprendizajes previos del niño.

Lo fundamental en esta propuesta pedagógica es:

1.- Presentar situaciones de experimentación matemática, cuidadosamente elegidas y graduadas, ligadas a las experiencias previas del alumno y de acuerdo al nivel operatorio, en que se encuentre ya sea:

- A) Intuitivo.
- B) Transitivo.
- C) Operatorio.

2.- Confrontando continuamente de tal forma que se propicie un equilibrio cognitivo, que a medida que el sujeto asimile el proceso de información, recobre el equilibrio en sus estructuras. Es decir, que el profesor logre ayudar al alumno a reflexionar y elaborar los conocimientos con las preguntas pertinentes, en cada uno de los aprendizajes.

3.- Propiciar el intercambio de reflexiones con otros niños.

Este proceso permitirá según lo entendemos, que el niño llegue por sí mismo al conocimiento que se esté trabajando, a la vez que lo motivará para construir por sí mismo conocimientos posteriores. También es importante destacar el ámbito y el tiempo de la acción. Comúnmente cuando en la enseñanza de las matemáticas se habla de acción sobre los objetos, esta acción se relaciona con la manipulación de objetos para el aprendizaje de números naturales o de las operaciones con esos números, sobre todo, en el primer grado. Es decir, por objetos se entiende, conjunto de fichas, palitos, cajas, etc. que usamos en nuestra propuesta pedagógica de la enseñanza del número. En forma más general, y en posteriores etapas, serán los propios conceptos matemáticos y no directamente los objetos sobre los que se trabaja, sin embargo, la acción sobre los objetos será un quehacer permanente en el aprendizaje de la construcción del número.

La tarea de accionar sobre los objetos, va orientada a obtener: la abstracción y la simbolización de los conceptos, por ello es importante señalar que la acción concreta, como procedimiento didáctico, ha de realizarse sólo cuando se elaborare un concepto nuevo, pues una vez elaborado este concepto a partir de la experiencia, ya estará capacitado para trabajar con su representación simbólica y para manejarlo en la construcción de nuevos conocimientos. Es decir, a través de la acumulación de experiencias el niño irá estructurando su pensamiento matemático y manejando elementos concretos, a medida que vaya avanzando en sus procesos de conservación de la cantidad y reversibilidad, para dar paso a trabajar conceptos y relaciones cada vez más abstractos.

De lo anterior consideramos que el problema fundamental con el que cuentan los profesores en la educación básica, es haber introducido símbolos sin una construcción previa de un trabajo concreto que tenga un significado y un referente, en el niño, esta introducción prematura que se hace en el primer grado, se comienza con la enseñanza de la representación gráfica del número, sin previa construcción.

Del problema anterior aquí planteado, surge la necesidad de una Pedagogía de las matemáticas, que postule las relaciones entre Psicología y Enseñanza de un contenido específico. Estas relaciones han consistido a veces en considerar por separado los matemáticos de otras disciplinas del saber humano. La referencia a la Psicogenética parece tener que evitar en gran parte estos problemas, pues dicha teoría se sitúa de entrada en un proyecto Epistemológico y enfatiza los contenidos al explicar el desarrollo del pensamiento lógico-matemático. Al respecto Piaget en la enseñanza de las matemáticas 1980; explica el proceso de aprendizaje en términos de adquisición de conocimientos. Para esto establece una marcada diferencia entre la maduración y el aprendizaje, esto es, entre el desarrollo de las estructuras hereditarias y el proceso del aprendizaje por experiencia directa.

Para Piaget todo aquel proceso de adquisición de conocimientos en va función de la experiencia, y esto se puede advertir en el aprendizaje es explicado por Piaget en términos de un proceso de asimilación, que requiere de la acomodación y sobre todo de un proceso equilibrado que propicie el aprendizaje en el sujeto.

A partir de una perspectiva Piagetiana se deriva que todo conocimiento se construye por una interacción constante entre el sujeto y el objeto de conocimiento. La didáctica aborda este problema enfocando su objeto de estudio de las condiciones en que se ha de dar el saber, pero con miradas a una

optimización a su control y reproducción, básicamente en situación didáctica. El conjunto de relaciones establecidas explícitamente entre alumno o grupo, instrumentos, objetos y el profesor, propiciará que los sujetos se apropien del saber.

La presencia del maestro dotado de voluntad de enseñanza pone en evidencia el papel que juegan los elementos del sistema que contribuyen a determinar su concepción del contenido de la enseñanza, en particular del sistema didáctico. El profesor no es excluido de la acción sino que más bien la objetivación de la enseñanza dependerá del método a seguir, de formulaciones metodológicas para una didáctica de las matemáticas.

De acuerdo a André Revuz 1985 entender a la matemática, permite replantear el papel que se asigna a la enseñanza y al aprendizaje escolar sobre dicho conocimiento: implica reconocer que la matemática está inserta en la realidad, en los problemas que al niño le interesa conocer y resolver, y, a partir de ello, modificar métodos y estrategias de enseñanza con el propósito de que el niño construya conceptos y representaciones, que resuelvan problemas a partir de buscar información y formular sus propios procedimientos de resolución. En síntesis, concebir a la matemática como un objeto en constante construcción, implica propiciar en el niño el aprendizaje de los contenidos matemáticos mediante la invención y el descubrimiento. Haciendo de los aprendizajes como dijo Piaget, significativos que incida en las condiciones favorables para un continuo proceso de establecimiento de equilibrio entre la asimilación y la acomodación, mediante la organización de estructuras.

¿Cómo trabajar la abstracción de conceptos matemáticos y que se de un determinado aprendizaje significativo?

Pensamos que el primer paso para llegar a la abstracción de un concepto ha de ser siempre el trabajo concreto.

Para ello proponemos un método que va de lo concreto a lo abstracto.

- 1.- Operaciones previas a la noción de número antes de su representación gráfica convencional.
- 2.- Noción de la cantidad
- 3.- Conservación de la cantidad.
- 4.- Representación gráfica.

Para trabajar sistemáticamente es preciso enunciar los siguientes principios de enseñanza:

- a) La verbalización espontánea del niño: la opinión de conclusiones propias acerca del trabajo constructivo del número y el comentario e intercambio con los demás.
- b) La traducción de sus opiniones y conclusiones propias a un lenguaje más formal, con ayuda del profesor.
- c) La introducción y explicación de símbolos.
- d) Animar al niño a estar atento y a establecer relaciones entre los objetos, acontecimientos y acciones.
- e) Animar al niño a pensar sobre los números y las cantidades de objetos cuando tienen significado para él.
- f) Animar al niño a cuantificar objetos lógicamente y a comparar conjuntos.
- g) Que construya conjuntos con objetos móviles.
- h) Intercambio de ideas con sus compañeros.

- i) Tratar de comprender la forma de pensar del niño, e intervenir sólo para confrontarlo con sus hipótesis.

Al tomar conciencia el profesor acerca de la teoría del número de Piaget, la primera reacción al igual que la de nosotros será: pensar en sus implicaciones Pedagógicas en el campo del número, ya que uno de los objetivos del profesor deberá ser animar al niño a establecer todo tipo de relaciones entre toda clase de objetos, acontecimientos y acciones. Otro de los principios se basa en que el niño piense acerca del número y las cantidades de los objetos cuando tienen significado para él.

Según André Revuz 1985, La autonomía constituye el objetivo de la educación, el profesor puede animar al alumno a actuar según su propia decisión y convicción más que por docilidad o por obediencia. Se propone animar al alumno a razonar sobre cantidades en actividades lúdicas, por sólo citar un ejemplo: es necesario comprender de acuerdo a los estudios de Piaget, cómo los niños desarrollan el pensamiento lógico y la comprensión del número, sin embargo estos estudios revelan que la mayoría de los niños de seis años de edad carecen de las operaciones lógicas de: reversibilidad, conservación, orden, clasificación, que son necesarias para elaborar el concepto de número. Es esencial que los profesores sepan por qué ciertas operaciones son difíciles para los niños y que entiendan que estas dificultades deben ser superadas por todos los niños al pasar de un nivel a otro. Los profesores deben entender que cambios tienen lugar de un nivel al que sigue y por qué se tarda tanto. En relación a la introducción de los niños a la instrucción formal en matemáticas Piaget escribe "la matemática se ha enseñado solo como si fuera una cuestión de verdades únicas, comprensibles mediante un lenguaje abstracto; aún más, mediante aquel lenguaje especial que utilizan quienes trabajan en matemáticas. La matemática es antes que nada, y muy importante acción ejercida sobre las cosas. (28).

---

(28) Labínovics. Introducción a Piaget. p.p. 36.

### 2.3 Nociones básicas para la construcción del concepto de número, para la representación gráfica.

Al respecto Meserve B. y Sobel 1971 comentan La escuela tiene como una de sus finalidades la transmisión social de los conocimientos adquiridos por la humanidad, a lo largo de la historia. pero esta transmisión no tiene por qué limitarse a ser totalmente verbal. Como dice Piaget: "todo cuanto enseñamos al niño impedimos que lo invente." Existen además de las verbales, otras formas de ayudar al niño a que acceda al conocimiento. Para ello es necesario conocer los procesos mentales propios de la Inteligencia infantil y sus formas particulares de interpretar la realidad para no contrariar su evolución espontánea, sino potenciarla.

Los sistemas de enseñanza actuales, no parecen estar encaminados a desarrollar o propiciar el conocimiento por medio de ese desequilibrio cognitivo, que le permite al sujeto, llegar a restablecer ese desequilibrio con su aprendizaje correspondiente. Por qué no alentar al niño a elaborar acontecimientos para desarrollar la Inteligencia y la personalidad, y no caigamos en la reproducción de los conocimientos elaborados por otros. Se enseña a aplicar un razonamiento prefabricado y él profesor inhibe la capacidad de incitar al niño a que se plantea preguntas, construya sus hipótesis y redescubra su mundo. El conocimiento que no es construido o reelaborado por el sujeto no es generalizable, en pocas palabras no se enseña para la vida misma.

Sin embargo, el ejercicio de la capacidad cognoscitiva abre en el sujeto, posibilidades de razonamiento dentro del campo lógico-matemático. Este trabajo tiene por objetivo principal, desarrollar en el sujeto procesos o estrategias intelectuales que le permita generalizar las nociones ya conocida para llevarlas a situaciones nuevas. Todo aprendizaje lógico-matemático supone una construcción que se realiza a través de un proceso mental que finaliza con la adquisición de un conocimiento nuevo.

Pero en este proceso no es sólo el nuevo conocimiento lo que se ha adquirido, sino y sobre todo, la posibilidad de construirlo. Es decir, el pensamiento ha abierto nuevas vías intransitadas hasta entonces, pero a partir de ese momento pueden ser de nuevo recorridas.

Para llegar a la resolución de una ecuación, detrás de todo un proceso, está la resolución del problema es el eslabón final y visible del conocimiento, pero la adquisición más importante para el sujeto ha sido la elaboración de toda la serie de razonamientos que han hecho posible la solución.

Un razonamiento nunca se ejerce en el vacío, sino que se apoya por un lado, en los razonamientos anteriores o, si se prefiere, en las operaciones construidas con anterioridad por el sujeto. Una operación, o un sistema de operaciones, nunca se dan aislados, sino dentro del contexto de otras operaciones o contextos operacionales, que determinan la aplicabilidad de un razonamiento ya conocido.

Los descubrimientos en el campo de la Psicología se han ido multiplicando hasta constituir un amplio sistema explicativo del desarrollo infantil. En este sentido, los trabajos realizados por Piaget, constituyen la mayor aportación al conocimiento del desarrollo cognitivo en el niño.

La Pedagogía ha ido necesitando incorporando a sus métodos los conocimientos que aporta la Psicogenética, para transformar el proceso enseñanza-aprendizaje. El niño es un sujeto activo que en función de sus propias características intelectuales analiza las propiedades de los fenómenos de su experiencia y elabora estrategias mentales que le permiten una mayor adecuación a las propiedades de la realidad que desea conocer. La búsqueda constante de un equilibrio cada vez mayor entre él y su medio lo lleva a desarrollar conceptos e instrumentos intelectuales cada vez más amplios,

instrumentos que, al permitirle una mayor adecuación a su mundo circundante, le crearán la necesidad de desarrollar nuevas capacidades intelectuales.

Dentro de esas habilidades cognitivas que el niño le es propia, va desarrollando la construcción numérica, que se presenta de forma más temprana en el desarrollo infantil. Sin embargo, no es fácil determinar como la adquiere el niño para algunos autores, los inicios de esta habilidad se fundan en una comprensión mecánica o en un aprendizaje memorístico carente de sentido (Barody y Ginsburg 1986; Briors y Siegler 1984, Fuson Hol 1983, etc), mientras que para otros defienden la existencia de unos principios que guían la adquisición de un conocimiento cada vez más elaborado de dicha habilidad (Gelman y Gallistel, 1978, Wagrer 1982).

De ahí que surgen dos dimensiones teóricas en 1987 con motivo del Encuentro Anual de Sociedad Americana para la Investigación Educativa en Washington, aparecen los neopiagetianos, su enfoque del procesamiento de la información tiende a favorecer la detección de la precocidad y la cuantificación de lo adquirido. Mientras que para el modelo Piagetiano la evaluación del desarrollo infantil suele ser más exigente, preocupándose menos de la precocidad de sus adquisiciones que de la madurez cognitiva de las mismas.

Para Piaget estas habilidades cognitivas aparecerán más tarde en el desarrollo infantil. La orientación Piagetiana defiende la autonomía, libertad y espontaneidad del aprendizaje infantil, limitando toda acción docente a fomentar y animar la actividad estructurante del niño; ello puede suponer, al menos en algunos niveles, cierta lentitud y retaso en la adquisición de los contenidos escolares, en favor de una mayor asimilación, enfoque con el que comulgamos por completo y a partir del cual proponemos puntos específicos a trabajar en la construcción del número, antes de su representación gráfica, y le denominamos como nociones básicas para la construcción del concepto del número en

la representación gráfica que todo profesor pudiera adoptar, antes de iniciar la representación gráfica del número, y que a continuación enunciamos.

- 1.- Operaciones previas a la noción de número antes de la representación gráfica.
- 2.- Noción de la cantidad.
- 3.- Conservación de la cantidad.
- 4.- Representación gráfica.

Con estas nociones básicas para la construcción del número, que proponemos, consideramos que estaríamos entrando a un plano más accesible del conocimiento matemático en el niño. Acción que a largo plazo beneficiará al alumno, por supuesto, sobre todo en cuestiones de desarrollo cognitivo de aprendizajes significativos dentro del área de las matemáticas. A la Institución en cuestiones estadísticas, con respecto al alto índice de reprobación en las matemáticas. En cuanto al profesor le permite interactuar con el sujeto del conocimiento favoreciendo en el niño día con día un aprendizaje de calidad.

No es nuestra intención buscar sin rodeos aprendizajes precoces que arrojen rendimientos cuantificables en contenidos escolares en el menor tiempo posible, como lo plantea el enfoque de la teoría del procesamiento de la información, sino más bien, tratando de propiciar una madurez cognitiva dentro de la actividad y el razonamiento lógico-matemático.

A continuación iremos abordando cada uno de los puntos que se especifican en la propuesta para la enseñanza del número, antes de su representación gráfica. Comenzaremos por abordar el primer punto y

nos referimos a operaciones previas a la noción de número antes de la representación gráfica. Estas nociones están constituidas por actividades de clasificación y seriación de los objetos. (ver anexo)

#### Noción de la cantidad:

El niño identificará el aspecto cardinal y ordinal del número al realizar actividades de correspondencia uno-a-uno, coordinando la secuencia de elementos una vez que se haya trabajado secuencias de seriación y clasificación.

#### Conservación de la cantidad:

Las actividades que se manejarán en este punto, partirán de las experiencias que tengan los niños, ya que recordando capítulos anteriores, el número también se aprende por transmisión social, primeramente comenzaremos con conjuntos que contengan elementos de tres a cinco objetos, ya que el niño registra una percepción inmediata y poco duradera partiendo del conteo. Posteriormente aumentaremos el número de elementos de seis a siete elementos, en donde el niño perciba "más que y menos que", con la posibilidad de que el sujeto puede establecer numéricamente la diferencia, aunque en su generalidad aún no lo hace cuando atraviesa por periodo intuitivo, si el niño llega a establecer numéricamente la diferencia entre elemento y número a partir de seis a siete elementos o más, el niño habrá llegado a la conservación, es decir al periodo operatorio. (ver anexo 8)

Otra de las actividades en la propuesta didáctica que elaboramos, es trabajar el orden de los objetos a clasificar en función de la cantidad y además trabaja el sucesor y el antecesor de cada número, desde luego no abordando aún, el campo de la representación gráfica, si el niño aún no la ha construido, es decir que se puede trabajar ya con una representación no convencional.

Siguiendo con las actividades de conservación de la cantidad se trabaja con la "Representación", se pretende que los niños convengan en el uso de algún signo o símbolo para representar la acción de quitar y poner ya que se ha trabajado sucesor y antecesor de número en estado inicial, transformación y estado final.

En este momento es necesario que el profesor le pida al niño se anticipe al resultado y finalmente que lo verifique. En secciones posteriores se pide a los niños que representen estas transformaciones utilizando números.

La conservación de la cantidad según Pennington y otros (1980), proponen que esta noción se adquiere de forma gradual y progresiva a lo largo de los años ciertos autores como: (Corpender, 1980; H, Erbert y Corpento 1982; Spiars y Dowell, 1970; Von Engen 1971). Piensan que hay una relación estrecha en el aprendizaje de la aritmética al haber un enlace entre conservación del número y los rendimientos en operaciones aritméticas en el futuro, desde luego, si antes se trabajó con el niño el proceso de la construcción del número.

Nosotros pudimos observar que hay niños que pueden solventar todos los problemas aditivos presentados, sin poseer la conservación del número, estos niños realizan las operaciones de forma mecánica y les es muy difícil razonar.

En las actividades que aquí se manejan, se utiliza la representación de cantidades, por medio de las formas aditivas, permitiéndole al niño profundizar el concepto de números, y llega a comprender que una misma cantidad puede representarse de varias formas, por ejemplo:

$$7 + 3 + 1; \quad 5 + 6; \quad 1 + 2 + 6 + 2$$

$$\boxed{11}$$

$$\boxed{11}$$

$$\boxed{11}$$

Es importante, aclarar que en las formas aditivas el signo “+” se utiliza como una manera de indicar que los numerales que aparecen en ellos representan las diferentes partes que componen una misma colección. Es decir, que  $2 + 3$  es una de tantas formas de representar el número  $\textcircled{5}$ .

Queremos señalar la conveniencia de que los niños resuelvan y planteen problemas sin que para su solución sea necesario realizar operación alguna, claro de acuerdo a su nivel cognitivo.

Es imprescindible que el profesor cuestione al niño en sus planteamientos hipotéticos de cualquier resolución del problema, sobre todo el anticipar la cantidad dentro de las transformaciones para obtener el producto final.

#### 4.- Representación gráfica:

Se propone que en este punto se hagan actividades en las cuales el niño, plantee problemas y realice representaciones aditivas de la cantidad, también se realicen agrupamiento y representación, en donde se comience a mejorar el valor absoluto y relativo, esto es, la introducción al sistema de

numeración decimal, por medio de unidades, decenas, centenas, en donde el profesor pida al niño que haga registros de las cantidades en sus cuadernos, proponiendo realizar transformaciones con determinadas cantidades que se le propongan por medio del juego.

Al respecto creemos que el seguimiento de la propuesta de este trabajo de investigación permite al educador utilizar y planificar los pasos o secuencias a seguir en la construcción de número, antes de llegar abruptamente a la representación gráfica de éste. De seguir dicha secuencia que funciona como sistema de enlace en la preparación previa a la representación gráfica, podríamos estar hablando de medidas previsoras de altos índices de reprobación en el área de matemáticas, o de diferentes dificultades en el aprendizaje de los mismos; pensamos que puede resultar la aplicación de esta acción, previo cumplimiento de las acciones necesarias para poder realizar la construcción numérica.

#### **2.4 Convencionalidad en los procesos de representación gráfica del número.**

El abordar los procesos de construcción del número en capítulos anteriores nos permitió conocer la estructura del desarrollo cognitivo en el niño, ahora nos referiremos a las formas de representación gráfica convencional. Estas formas de representación gráfica del número son posteriores a una construcción numérica siendo fundamentales, para orientar las actividades de aprendizaje en los niños, una vez que se ha llevado todo un proceso constructivo del número como: Operaciones previas a la noción de número, Noción de la cantidad, Conservación de la cantidad y Representación Gráfica.

No es nada fácil llegar a la convencionalidad del número, sin representar para el profesor todo un reto en la enseñanza de los símbolos y los signos. Toda representación gráfica implica siempre términos.

- A) Significado
- B) Significante gráfico

**Significado + Significante gráfico = Representación gráfica**

A continuación detallaremos este esquema.

El significado es el concepto o la idea que un sujeto ha elaborado sobre algo y existe en él, sin necesidad que lo exprese gráficamente, mientras que el significante gráfico es una forma a través de la cual, el sujeto puede expresar gráficamente dicho significado.

Para que una representación gráfica sea tal, se requiere que el sujeto mantenga relación entre el significante y su significado. Desde el punto de vista de la semiótica podríamos relomar que todo signo, para ser tal, requiere el establecimiento de una relación entre significante y el significado, y en muchos casos también de un referente.

Al respecto tenemos la siguiente cita: "función semiótica para designar los funcionamientos referentes al conjunto de los significantes diferenciados, los especialistas de la afasia, la denominan simbólica, es una función generadora de la representación de símbolos y signos". (29)

---

(29) Piaget J. Psicología del niño. p.p 59.

¿De qué forma se da esta génesis de la representación gráfica en el niño?

Esta función semiótica, de la cual ya habíamos hablado en el primer capítulo, pero que ahora retomamos para abordar este punto y poder, darle fluidez a nuestra explicación, mencionaremos que en el transcurso del segundo año, aparece un conjunto de conductas que implica la evocación representativa de un objeto o de un acontecimiento ausente y que supone, la construcción o el empleo de significantes, es entonces que aparece la imitación diferida, que es cuando el niño imita un modelo, posteriormente lo hace en ausencia de él, esto quiere decir que el sujeto ha construido la permanencia del objeto.

Posteriormente aparece el juego simbólico y el dibujo, que es al que nos referimos en especial. Estos dos mecanismos al sumarse dan por consiguiente la representación de objetos que se han hecho simbólicos para el niño. El dibujo o imagen gráfica es el paso de la representación en acto a la representación del pensamiento. Esta representación simbólica, no es más que una preparación de lo que posteriormente será la imagen gráfica. El niño realiza sus producciones gráficas por medio del dibujo como juego, ya que se puede hablar de una representación gráfica, aún no convencional.

Este dibujo por medio de símbolos atraviesa diversas etapas, Luquet señala en la Psicología del niño, estas etapas y las clasifica de la siguiente manera: Realismo fortuito (garabatos), Realismo frustrado, El monigote (renacuajos) y Realismo intelectual.

Louquet afirma que estos estadios son una introducción al estudio de la imagen mental. Es asombroso poder conocer a través de diversos estudios hechos por Luquet, Piaget o Monserrat Moreno, cómo los niños grafican espontáneamente ciertas nociones o símbolos no convencionales o también grafican ciertas nociones matemáticas, cuando aún no se ha trabajado

sistemáticamente con ellos el lenguaje matemático convencional. El niño suele dibujar las cosas que ve o imagina; en general representa su propio mundo mediante personajes, objetos, situaciones etc. Estos tipos de representación gráfica de los cuales ya hemos hablado, constituyen una de las manifestaciones del sistema simbólico.

Sin embargo, al iniciar su aprendizaje de la lecto-escritura, así como las matemáticas, se ve obligado a comprender y producir un tipo de grafismo muy diferente al que hasta ahora ha venido realizando; este tipo de grafismo constituye el mundo de los signos gráficos que aprenderá a utilizar mediante un código para comunicarse a través de él. Este código está conformado por el símbolo, el dibujo y el signo, que constituyen la lecto-escritura y las matemáticas.

La representación gráfica que el niño utiliza, para representar su realidad, no es arbitraria y no precisa un código.

No es arbitraria; porque existe una relación de parecido entre la realidad y el dibujo que la representa. No precisa de un código tan sistematizado como el sistema de signos para que la persona que observe el dibujo entienda lo que está representado en él. Tanto el lenguaje escrito como la enseñanza de las matemáticas tiene las siguientes características: Arbitrario y Convencional.

Arbitrario porque no se da ninguna relación de parecido con respecto a la "idea-concepto" representado. Convencional, porque está implícito en una comunidad que maneja un mismo lenguaje.

Retomando los aspectos de Significado y Significante diremos al respecto que estos dos aspectos dentro del plano de la representación gráfica son los que configuran el esquema para la comunicación entre los sujetos. En el plano de la representación gráfica tenemos varios sistemas, varias formas de significantes: Dentro del sistema simbólico se encuentra el dibujo. Dentro del sistema de signos se encuentra la escritura, los números, los signos aritméticos ( +, - ) etc.

Al respecto tenemos la siguiente cita "Significante: aquello que representa o sustituye una realidad. Significado: la realidad a que se refiere el significante". (30)

Es así como el dibujo infantil, es el medio por el cual el niño representa gráficamente realidades cotidianas mediante símbolos, para posteriormente hacerlos signos, después pasa de representar gráficamente realidades, a representar grafismos, pero estos en forma más sistemática, como lo son las letras o los números.

En un principio las producciones de los niños son arbitrarias y no convencionales, entre significado y significante, que sólo el niño entiende. Sin embargo, poco a poco se va dando esta forma de comunicación hacia los demás con producciones figurativas. Que son las producciones en las que el niño dibuja lo que desea comunicar, habiendo una relación estrecha entre el dibujo y el mensaje a comunicar. Moreno 1989.

.....  
(30) Moreno Monserrat . La Pedagogía Operativa . p.p-183.

ESTA TESIS NO DEBE  
SALIR DE LA BIBLIOTECA

Finalmente el niño recurre de manera espontánea a la representación de signos aritméticos para representar acciones que transforman la cantidad, tras haber desarrollado la capacidad de relacionar gráficamente una red de acciones en su producción gráfica. Esas representaciones que en un principio fueron no figurativas avanzaron y se convierten en una posibilidad de comunicación, al respecto la siguiente cita "La representación gráfica no verbal del conjunto de acciones que llevan a un aumento o disminución de la cantidad no se genera por filiación directa del lenguaje verbal, sino que es el resultado de la coordinación reversible de una compleja red de series de acciones vivas en la experiencia cotidiana y elaborados posteriormente a nivel de imagen mental gráfica". (31)

Una vez realizado este análisis, podemos decir, que se justifica abordar la representación gráfica de un concepto sólo cuando el sujeto lo ha construido o lo está construyendo.

En las situaciones de aprendizaje que se plantea al niño, los numerales nunca deben ser considerados en forma independiente de su significado. El niño construye un significado para el cual elaborará luego un significante y, para que este significante sea tal, será necesario no perder de vista su relación con el significado que presenta.

Es frecuente observar que en la escuela primaria, como en el hogar, los niños realizan actividades de tipo mecanizado, por ejemplo: al copiar números del pizarrón y aprenderlos de memoria, y el éxito de aprender matemáticas dependerá de qué tan buena memoria tenga el alumno. En este caso aprender matemáticas consistirá en conocer y hacer uso de sus codificaciones orales y escritas, permitiendo el aprendizaje mecánico de las matemáticas.

---

(31) Moreno Monserrat. La Pedagogía Operativa. p.p 124-125

Ahora bien, podría haber cierto acuerdo con esta postura, siempre que se planteara como un momento o etapa específica en el proceso de construcción de las nociones matemáticas, y que sería aproximarse a cierto punto de llegada y nunca como punto de partida. Si bien es necesario que el sujeto se apropie del lenguaje matemático, ello cobra sentido sólo y en la medida que cada uno de los signos, orales o escritos de los cuales hace uso la matemática, estén cargados de significado para el sujeto que los emplea.

Existen diversos puntos de vista en la convencionalidad de la representación gráfica del número, sobre todo en la escuela, en donde se puede observar el método más común llamado de absorción, del cual habla Arthur J. Borody, en su obra *El Pensamiento Matemático de los niños*. Es muy común que el profesor, al principio del año escolar en el primer grado de educación básica; se preocupe por la lecto-escritura de números, y en este afán por enseñar al niño, utilice el método más popular para la enseñanza del número. El más común es el modelo de la absorción a la cual hace referencia Arthur J. Borody. Según el modelo de la absorción, el primer paso es aprender a reconocer símbolos por medio de una asociación entre el símbolo y el nombre; su hipótesis se basa en hábitos motrices previos a la representación gráfica, el clásico curso de un mes que se da en las escuelas primarias, sólo que se enfoca a la lecto-escritura. Volviendo al tema, la enseñanza de la representación gráfica requiere de ejercicios intensivos e imitativos. Se parte del supuesto de que la repetición de la pauta motriz llegará a grabar una imagen mental.

#### El modelo del déficit perceptivo motriz.

Si el niño no aprende, se le puede catalogar con problemas de aprendizaje, en deficiencia perceptivo-motriz; en figura fondo, su hipótesis sobre todo en Educación Especial, es deficiencias visuales por lo tanto, el

tratamiento será en cuanto a información visual, el control de los movimientos de la mano o la coordinación visual-motriz.

Sin embargo; no hay un programa intensivo que abarque dos meses o tres aproximadamente, en la construcción de número, previo a la convencionalidad de la representación gráfica.

Nuestra propuesta argumenta una serie de procesos preliminares a la representación gráfica, que ya habíamos mencionado y ellos son: operaciones previas a la noción del número, noción de la cantidad, conservación de la cantidad y finalmente representación gráfica.

La siguiente conclusión está elaborada a modo de reflexión, está elaborada para todos aquellos que estamos inmersos dentro del campo educativo en tanto que nos abren nuevas vías de estudio sobre el aprendizaje de las matemáticas, basado en el proceso natural del pensamiento infantil.

Por décadas; se ha considerado el aprendizaje de las matemáticas como un instrumento que el niño debe adquirir cuanto antes y de la forma más rápida posible. Las matemáticas se conciben ante todo como un automatismo al que más adelante seguirá la comprensión.

Los métodos de aprendizaje del que el profesor haga uso, no suelen tener en cuenta el conocimiento por parte del niño; de las leyes por las que se rige este proceso de comunicación en parte desconocida para él.

Es evidente que la comprensión del funcionamiento de este sistema requiere de procesos cognitivos que la escuela no parece tener en cuenta.

El método más común en la enseñanza del número es la enseñanza directa del signo, es decir, que sin previa construcción se pasa la convencionalidad de la representación gráfica del número. El niño deberá reproducir y reconocer, sin tomar en cuenta, todo ese proceso que el niño ya ha desarrollado. Las matemáticas son para pensar, no para mecanizar, el hecho de pensar, crear, actuar, y establecer un juicio crítico, puede ser realizable en toda ocasión en las que el sujeto actúa. De lo contrario, esto supondrá la división del conocimiento, la realidad parcializada, ignorando el criterio y actuación del sujeto.

### CAPITULO III

#### PROPUESTA DIDACTICA DE LA ENSEÑANZA DEL NUMERO PARA SU REPRESENTACION GRAFICA

Ante el panorama mencionado en el anterior capítulo, se presenta la propuesta en la enseñanza-aprendizaje para la construcción del número, en la representación gráfica, en el primer año de educación básica. A continuación proponemos una metodología de enseñanza en el aprendizaje y construcción del número para lo cual hemos de señalar como puntos ejes en la enseñanza del número, el proceso de reconstrucción de los conocimientos matemáticos, los procesos constructivos del desarrollo cognitivo del niño, uniéndolos a el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, la elaboración gradual de los sistemas de inclusiones (jerarquía de las clases lógicas) y de las relaciones asimétricas (seriaciones cualitativas).

Con base a estos planteamientos la propuesta tiene como objetivo, proporcionar elementos metodológicos para la enseñanza y un aprendizaje en la construcción del número, para su representación gráfica en la educación básica en el niño de seis a siete años.

El niño será quien, redescubra conceptos o símbolos, es decir, construya su propio conocimiento. Este redescubrimiento se logrará mediante la experiencia personal, o sea, la acción sobre los objetos, la reflexión sobre esa acción, el diálogo con otros niños y por su puesto, la orientación del profesor, y así poder llegar a un lenguaje simbólico convencional, que le permitirá al profesor, rescatar ese desarrollo cognitivo que es propio del niño, para conjuntarlo con el proceso enseñanza-aprendizaje, en la simbolización de los conceptos.

Nuestra propuesta sobre la enseñanza del número, colaborara a que el alumno aprenda significativamente, propiciando en el niño nuevos conocimientos matemáticos, para que posteriormente los aplique en su vida diaria. La propuesta sugiere que el camino más adecuado en la enseñanza del proceso constructivo del número, es llevar al niño de lo intuitivo y concreto a lo abstracto. "El razonamiento, no es otra cosa sino una sucesión de operaciones o experiencias pensadas". (32)

Por otra parte, la Psicogenética, la Pedagogía Operatoria y la Experiencia, nos demuestra, que el aprender no es un acto de memorización o de recepción de estímulos, sino un acto de creación por parte del sujeto: es la búsqueda intelectual, para llegar al conocimiento.

La acción sobre los objetos es fundamental para que el niño llegue al conocimiento matemático. Esta acción sobre los objetos, deberá partir del niño, no del profesor, esto es; el niño es el que manipula, dibuja etc. Esto es uno de los primeros pasos hacia el aprendizaje, digamos que es la esencia misma del aprendizaje. La acción sobre los objetos suman acciones intelectuales, y es una actividad que deviene de la reflexión.

Para guiar el proceso enseñanza-aprendizaje de la construcción del número y la representación gráfica, es importante que el alumno; elabore sus conceptos matemáticos, para guiar la acción de redescubrimiento del conocimiento es muy importante la participación del profesor en el contexto de trabajo (acción-reflexión). Lo importante de esta propuesta es la confrontación de pensamientos de ideas viejas, con ideas nuevas. Las preguntas ayudarán al

(32) Piaget J. Introducción a la epistemología genética. p.p 368.

alumno a obtener conclusiones y conocimientos con base en la experiencia del momento, en los conocimientos adquiridos previamente por parte del alumno, en el intercambio de ideas con los otros niños. No olvidando que se ha de tomar en cuenta el nivel operatorio en que se encuentre el niño. Lo fundamental de esta propuesta es:

a) Presentar situaciones de experimentación matemática de acuerdo al nivel operatorio del niño.

b) Trabajar con los niños sobre sus experiencias previas y partir de ahí al conocimiento.

c) Ayudar al alumno a reflexionar y elaborar sus conocimientos por medio de confrontación de hipótesis, esto es, por medio de preguntas.

Esto es con la finalidad de reafirmar lo que se sabe o de corregir o modificar sus hipótesis hasta llegar al conocimiento.

d) Propiciar el intercambio de ideas, o hipótesis con otros niños, con la finalidad de que haya un intercambio cognitivo y propicie el aprendizaje en el niño.

e) La acción sobre los objetos a de ser permanente, para propiciar el aprendizaje en el niño.

La tarea de accionar sobre los objetos, va orientada a otras; la abstracción y la simbolización de los conceptos, por ello, es importante señalar que la acción concreta, como procedimiento didáctico, es vital pues una vez que el niño elabora estos conceptos a través de la experiencia, ya estará preparado para trabajar con la representación simbólica y para animarlo en la construcción de nuevos conocimientos. Una vez que el niño haya construido el

concepto de número por medio de elementos concretos, se podrá ir trabajando paulatinamente en conceptos y relaciones cada vez más abstractos.

La propuesta tiene como objetivo proporcionar los elementos pedagógicos que contribuyen a beneficiar las operaciones lógico-matemáticas, con la finalidad de elevar el desarrollo cognitivo del niño, de acuerdo al nivel operatorio en que se encuentre el sujeto. Al mismo tiempo tomando en cuenta los intereses que manifiesta éste al niño de 6 a 7 años de edad.

La investigación esta diseñada para proporcionar una orientación sobre el manejo y actividades secuenciadas, con la finalidad de introducir al niño en el aprendizaje de la construcción del número.

El objetivo general de la propuesta es el siguiente:

El niño de seis a siete años formará las bases del pensamiento abstracto a través de la estimulación del desarrollo lógico-matemático, en el establecimiento de relaciones entre el y los objetos que lo rodean, según las posibilidades del nivel cognitivo.

La propuesta presenta cuatro actividades secuenciadas cada una de ellas contiene un objetivo, de acuerdo a la misma, el cumplimiento de cada propuesta lleva de la mano al niño en la construcción del número.

## Actividades de la propuesta didáctica.

1.- Operaciones previas a la noción de número.

Eje: Operaciones previas a la noción de número.

Tema: Identificar y clasificar diversos objetos por su forma, tamaño y color.

Realice conexiones cuantas sea necesario.

Actividades:

- Clasifique figuras por su tamaño (chico, mediano, grande).
- Clasifique figuras por su forma.
- Clasifique figuras por su color.

Recursos

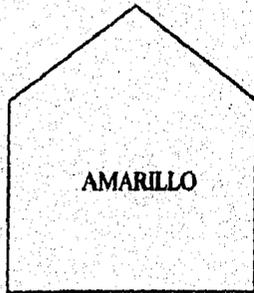
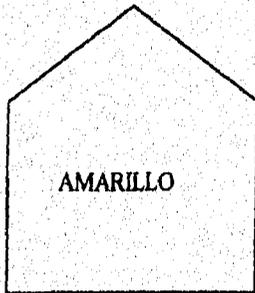
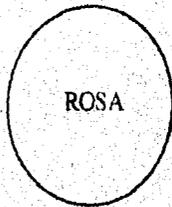
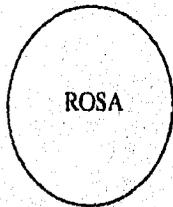
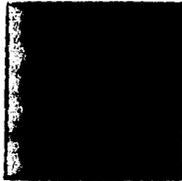
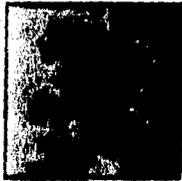
- Papel fantasía.
- Copias (figuras por tamaños).
- Figuras geométricas de plástico.

La consigna es; indica lo siguiente:

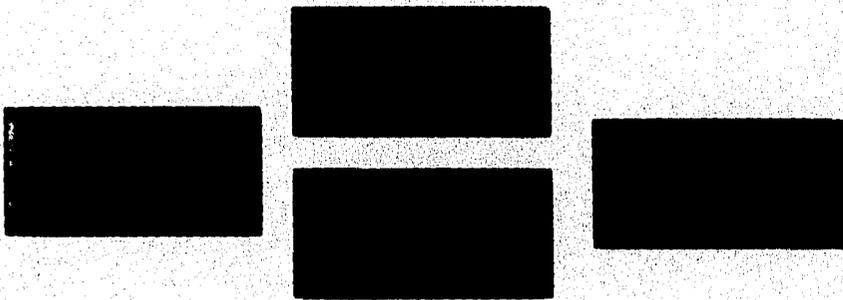
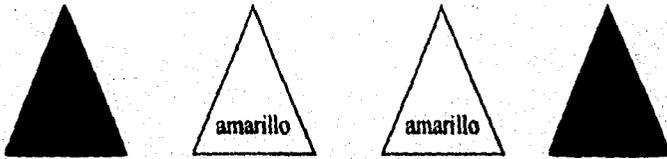
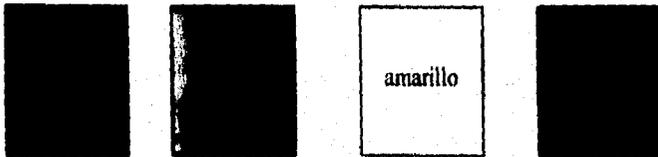
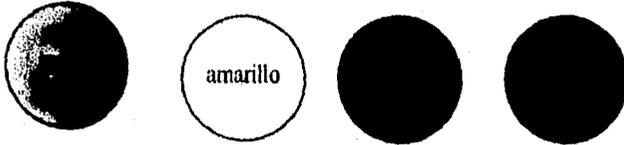
- Pon junto lo que va junto.
- ¿Crees que podría acomodarse de otra forma?
- ¿Cuántas formas de acomodarlos más conoces?

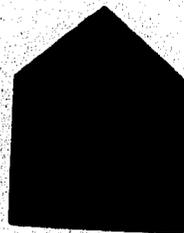
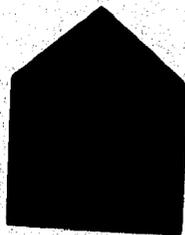
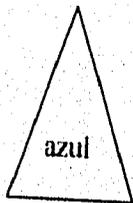
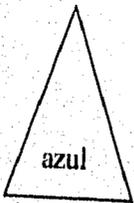
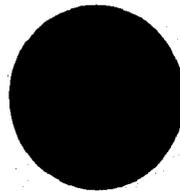
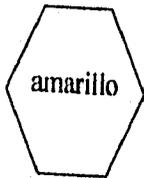
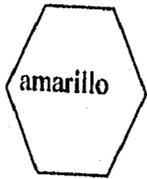
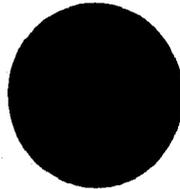
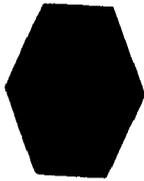
ANEXO N° 1

CLASIFICACION POR COLOR,  
FIGURA Y TAMAÑO.

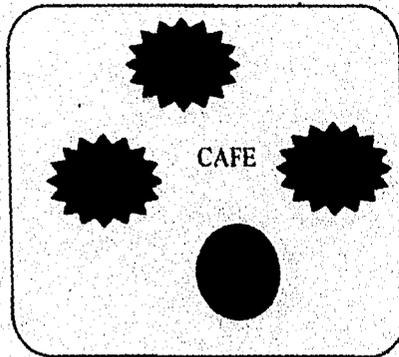
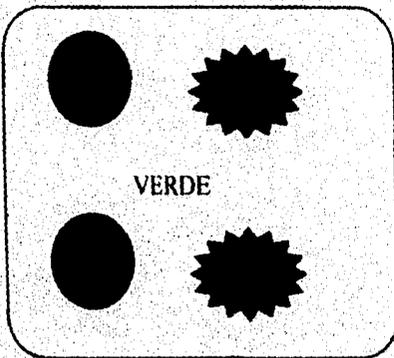
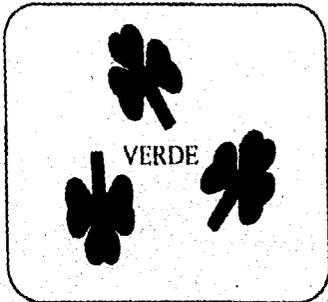
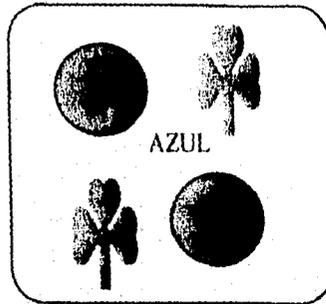
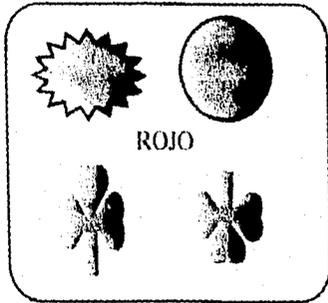


CLASIFICACION POR FORMA Y COLOR.

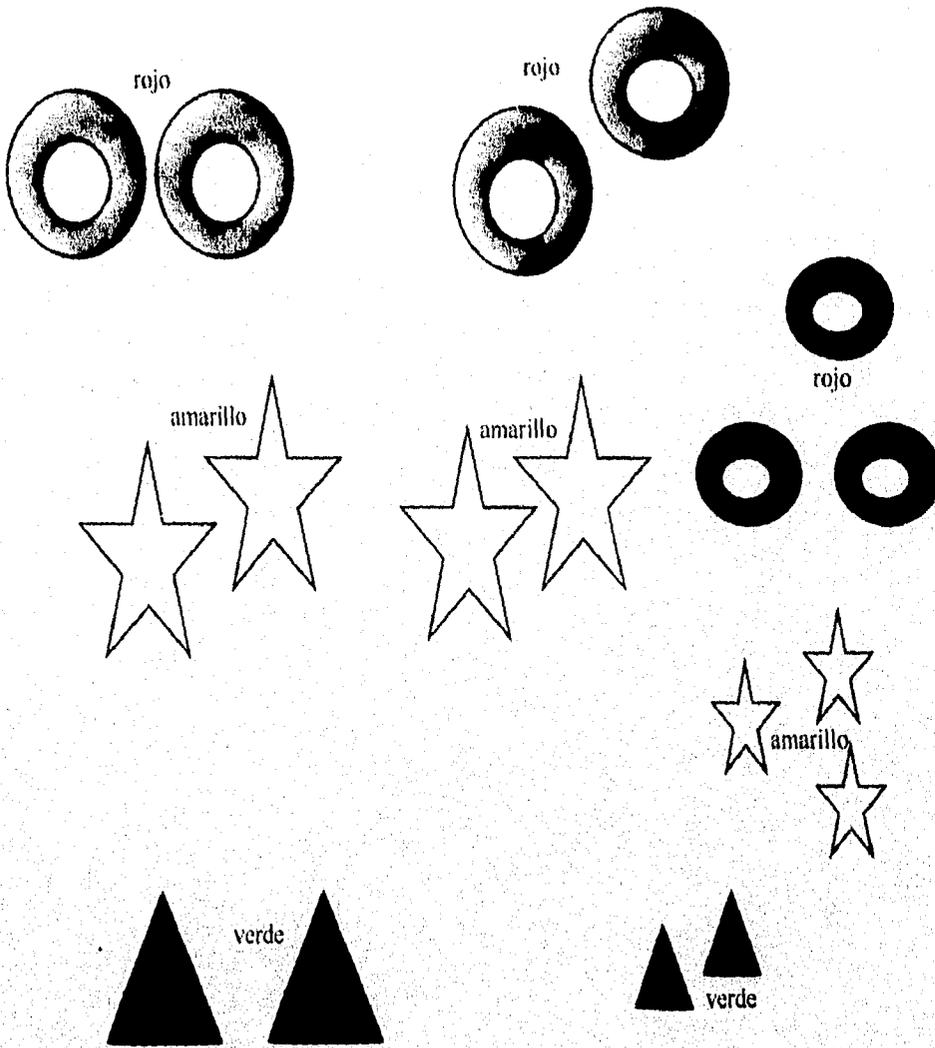




CLASIFICACION POR COLOR.



CLASIFICACION POR FORMA,  
FIGURA, TAMAÑO Y COLOR.



Eje: Operaciones previas a la noción de número.

Tema: Que sea el niño capaz de ordenar objetos en forma creciente o decreciente.

- Actividades:

- Ordenar los objetos de menor a mayor.
- Ordenar los objetos de mayor a menor.
- Serie los objetos a través de una pantalla se le da uno por uno y él los ordena.

- Recursos: Cajas de diferentes tamaños, lápices de diferentes tamaños, regletas.

- Consigna: La consigna que dar al niño lo siguiente: acomoda los palitos del más chico al más grande.

- Se le cuestiona así están bien? o podrías ponerlos de otra forma.

- Ahora podrías acomodarlo del más grande al más chico.

- Se le pone una pantalla y se le vuelve a pedir que los acomode en orden del más chico al más grande. (ver anexo núm. 6).

*SERIACIÓN.*

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

[REDACTED]

Eje: Noción de la cantidad del número.

Tema: Identificar objetos y que los relacione.

- En una secuencia término a término.
- A través de estas secuencias puede establecer diferencias entre longitudes, es decir que utilice términos de más y menos.
- Se propicie la conservación de la cantidad.

- Actividades: Se le pide al niño que haga una hilera de fichas, y se le pone otra enfrente con igual cantidad de fichas pero más juntas.

- Ahora la hilera que puso el profesor sea larga y la de el niño sea corta, se le vuelve a cuestionar quién tiene más, quién tiene menos o tenemos igual.

- Consigna:

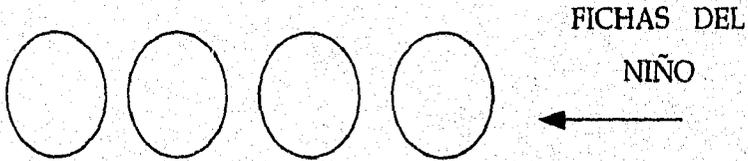
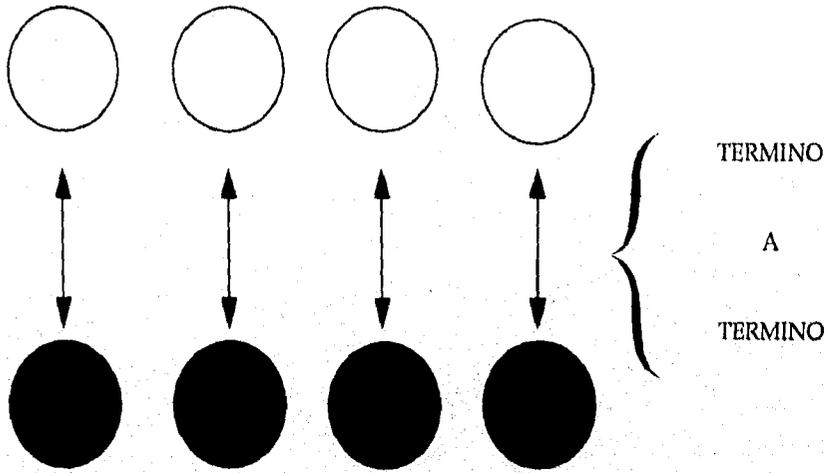
- Quién tiene más, quién tiene menos o tenemos igual número de fichas.
- Cómo le harías para que tuviéramos igual.

- Ver anexo núm. 7.

- Material: fichas rojas.

fichas azules.

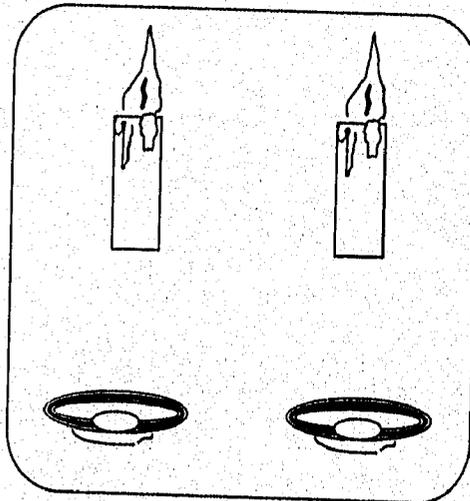
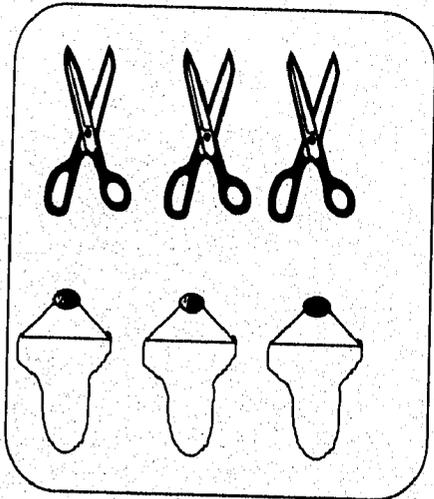
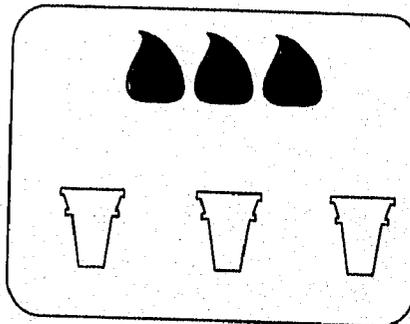
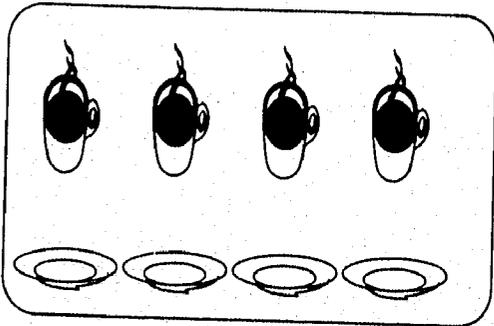
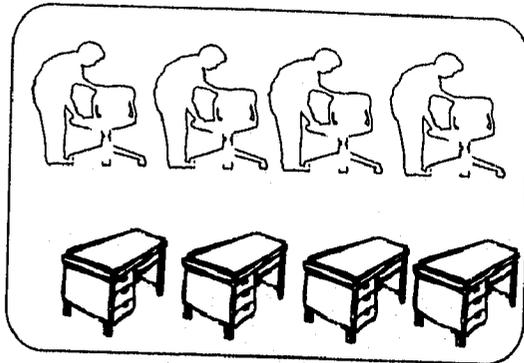
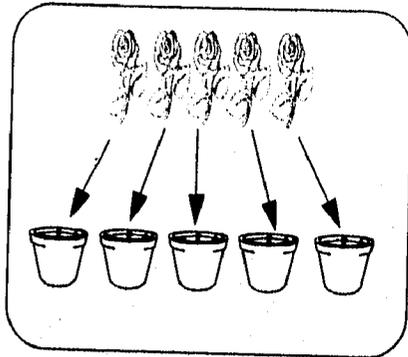
FICHAS TERMINO A TERMINO



FICHAS DEL PROFESOR

ACTIVIDAD DE TERMINO A TERMINO  
EL ALUMNO HARA LA CORRESPONDENCIA

ANEXO Nº 7a



Eje: Conservación de la cantidad.

Tema: Manejar conjuntos en los que pueda establecer sus diferencias más que, menos que, igual.

-Actividades:

- Se le presentaran al niño conjuntos de manera que el pueda hacer sus comparaciones por medio de consignas.
- En un primer momento ¿dónde es mayor que?
- En un segundo momento ¿dónde es menor que?

Y finalmente si hay igual número de objetos, con la finalidad de observar si el niño ya es capaz de conservar.

- Consigna:

¿En dónde es menor que?

¿En dónde es mayor que?

¿Hay igual número de objetos?

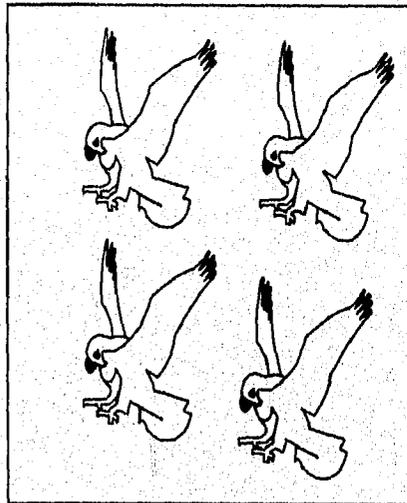
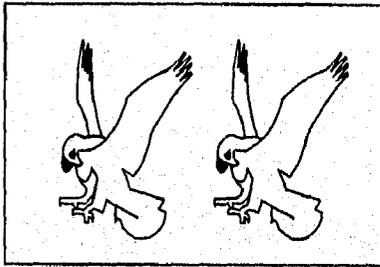
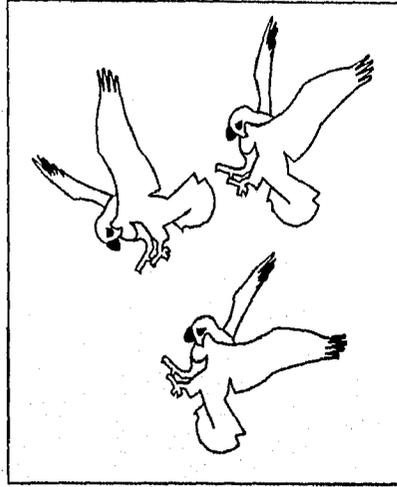
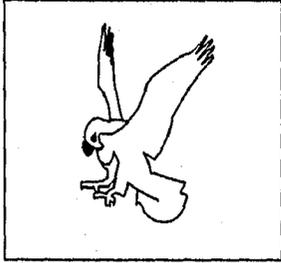
ANEXOS N° 8, 9, 10

COMPARACION DE LA CANTIDAD

- MAYOR QUE

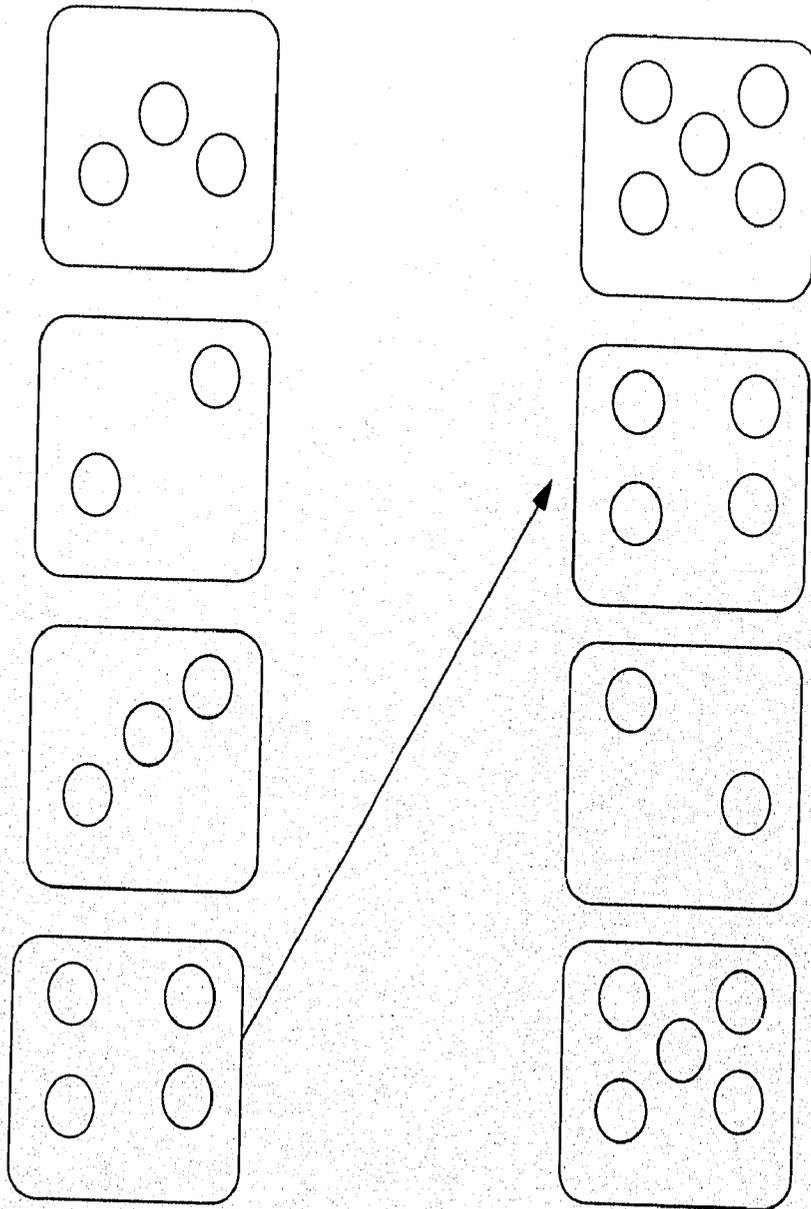
- IGUAL

- MENOR QUE



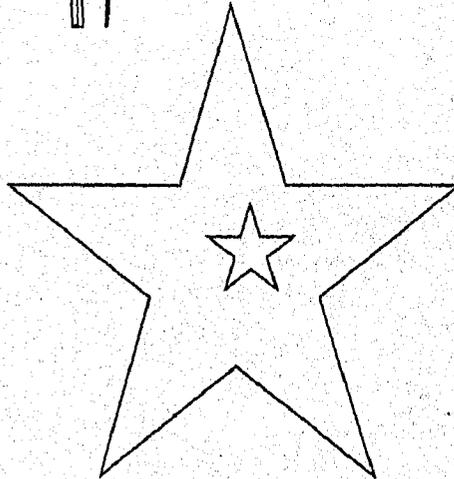
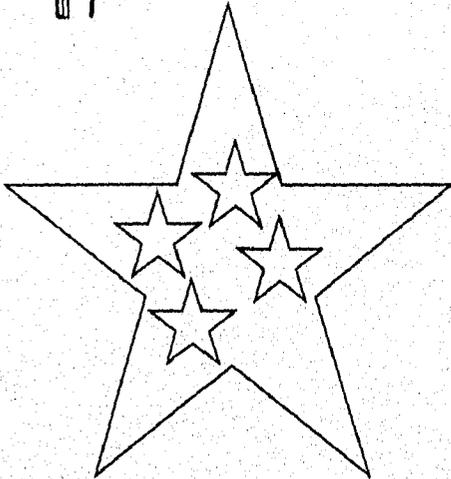
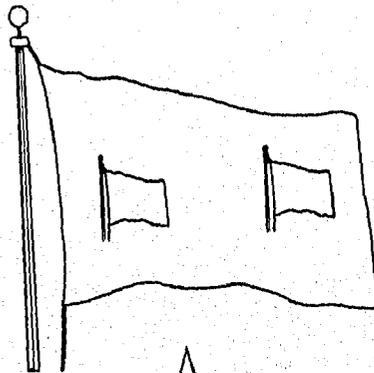
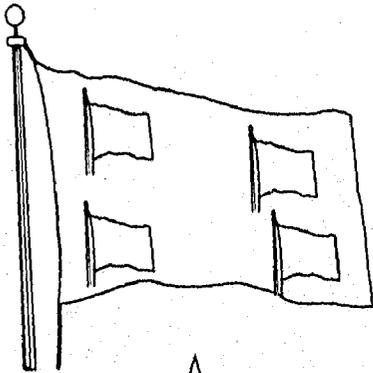
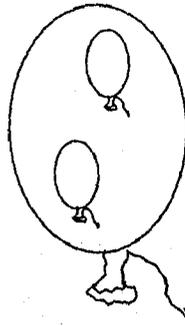
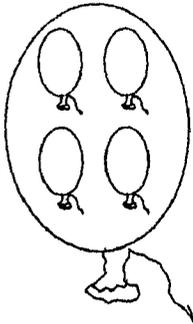
EQUIVALENCIAS

ANEXO N° 9



CONSERVACION DE LA CANTIDAD

*Anota dónde hay más elementos y en dónde hay menos elementos.*



Eje: Conservación de la cantidad.

Tema: Que el alumno llegue a la cardinalidad de los conjuntos por medio de la correspondencia numérica.

- Actividades

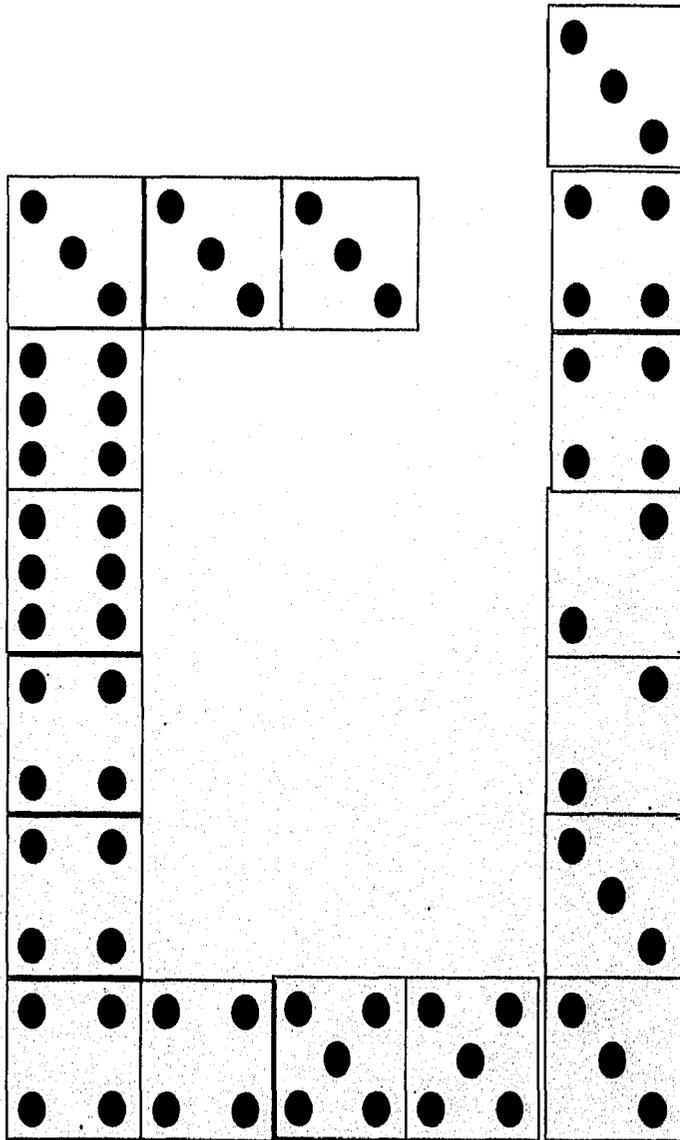
- Se integra al niño por niveles cognitivos.
- Se le entrega un juego de dominó, en el cual se le indica las reglas del juego.
- Es por medio de cuestionamientos que se guiará al niño a la correspondencia cardinal que posteriormente será numérica.

- Consigna

- Aquí hay un dominó, tendrás que poner las fichas que tengan el número igual de puntillos.

ANEXOS N° 11 Y 12

# El Dominó



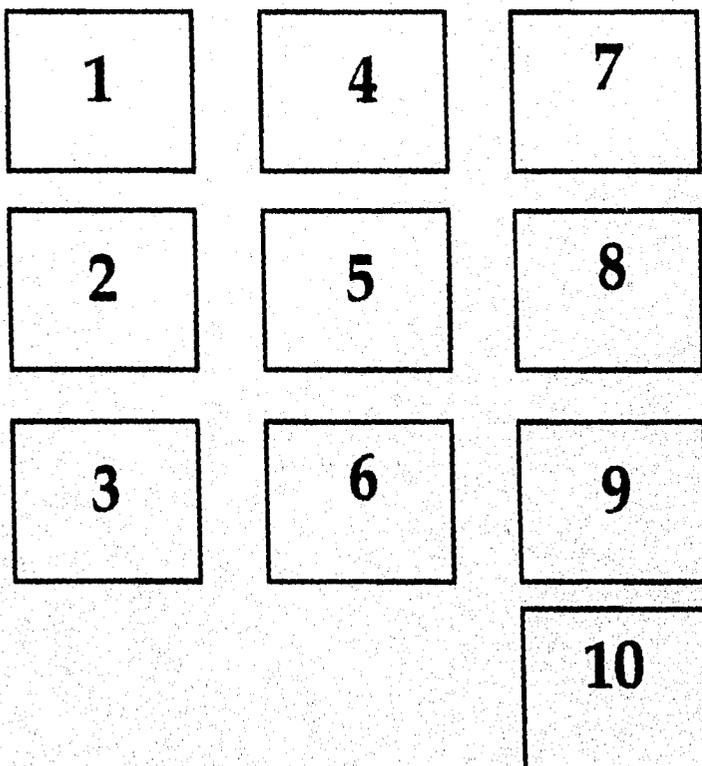
RELACION DE ORDEN

REPRESENTACION

SUCESOR, ANTECESOR.

*El niño ordenará los números de menor a mayor  
posteriormente comentará al sucesor y antecesor  
de cada número.*

TARJETAS CON NÚMEROS.



Eje: Representación Gráfica.

Tema: Presentación Gráfica; Presente por medio de símbolos el número de objetos que se le presenten (De forma convencional).

- Actividades:

- Se le entregan conjuntos.
- Los pegue en su cuaderno.
- Anote el número de elementos, que tiene cada conjunto.
- Ordena los números del 1 al 9.

- Consigna:

- Aquí tenemos unos conjuntos yo quiero que tú anotes debajo de cada conjunto, cuántos elementos hay en cada conjunto.
- Te voy a dar unos números y tú los vas ordenar de menor a mayor.
- Cuál es el antecesor de 6 , cuál es su sucesor.

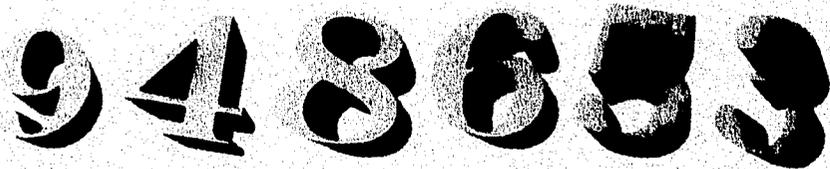
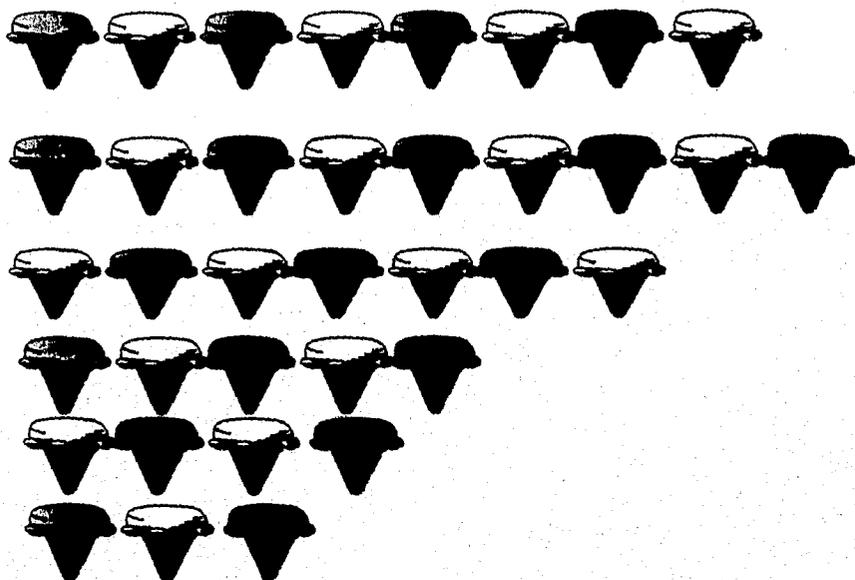
ANEXOS N° 13 y 14

# REPRESENTACIÓN GRAFICA

ANEXO Nº 13

Represente por medio de números los objetos que se presentan.

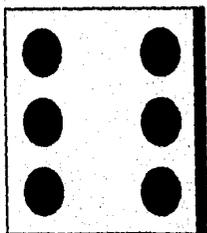
Papel fantasía recortes de dibujos.



**REPRESENTACION GRAFICA CONVENCIONAL**

El niño escogerá el número exacto que corresponde a cada objeto.

Dibujos.



CAPITULO IV  
EVALUACION DE LA INVESTIGACIÓN

4.1 Desarrollo de la investigación.

Actualmente se ha dado un giro del proceso Enseñanza Aprendizaje en Educación Básica, sin embargo falta por proponerle a los profesores una metodología de las matemáticas y en base a trece años de experiencia docente, elaboramos una propuesta metodológica de la enseñanza del número. Proponemos y ponemos a su consideración.

A continuación tenemos un cuadro que nos explica la diferencia que hay entre la propuesta de la SEP y la nuestra.

PROPUESTA SEP	PROPUESTA DE TESIS
<p style="text-align: center;"><u>Construcción del número</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Los números del 1 al 100.</li><li>• Agrupamiento y desagrupamiento en decenas.</li><li>• Lectura escritura</li><li>• Orden de la serie numérica.</li><li>• Antecesor y sucesor de un número.</li><li>• Valor posicional.</li></ul>	<p style="text-align: center;"><u>Construcción del número</u></p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Operaciones previas a la noción de número.</li><li>• Noción de la Cantidad.</li><li>• Conservación de la cantidad.</li><li>• Representación Gráfica.</li></ul>

Como podemos observar en los cuadros existe una notable diferencia, y al realizar las comparaciones entre la SEP y nuestra propuesta; la SEP propone un

trabajo desde el inicio de clases con lectura y escritura del número. Nosotros proponemos una metodología que va de lo concreto a lo abstracto. Podría ser criticado por parecer una receta de cocina, sin embargo nuestra propuesta contiene cuatro ejes a seguir en la construcción del número, antes de entrar a la representación gráfica resultando ser accesible a los profesores de Educación Básica.

Al realizar la investigación, pudimos constatar que de tres escuelas ninguna de ellas trabaja con una construcción del número, previa a su representación convencional. El profesor al enseñar el número, no trabaja con elementos previos a la representación gráfica del mismo. Es decir que su trabajo comienza con una representación gráfica convencional, dejando de lado el proceso de las estructuras lógico-matemáticas, que le es propio al niño. Para nosotros es una necesidad conjuntar teoría y práctica, con la finalidad de sumarla al proceso Enseñanza-Aprendizaje y con ello llevar de la mano al niño a construir su objeto de conocimiento.

Al respecto tenemos la siguiente cita:

"En todo tipo de actividades existe siempre una relación estrecha entre la teoría y la práctica, esta necesita el ingrediente de la teoría" (33).

Reconocemos que la necesidad más importante en el primer grado de Educación Básica es: los procesos cognitivos que el niño ya ha elaborado en su desarrollo mental, uniéndolos a la práctica docente. Es en este marco de trabajo que se inscribe nuestra propuesta ella se apoya en la teoría Psicogenética a partir de una perspectiva constructivista, orientada hacia un estudio de corte exploratorio a partir del punto de vista de César Coll, "Los estudios de corte exploratorio son las actividades espontáneas de exploración que situados en la base de los procesos psicológicos de investigación de la realidad,

---

(33) Costa Jov. Ramon. A propósito de la Escuela Activa. p.p 48.

constituyendo el objeto de trabajo en observaciones que al realizarlas, deben proporcionar un conjunto de datos de carácter exploratorio y descriptivo de nuestro trabajo, implica realizar una reflexión sobre la propuesta llevada a cabo". (34)

Al respecto creemos que la propuesta gira en torno a esta idea o como César Coll lo ve "La señalización de nuestra estrategia experimental como no demostrativa, es decir voluntariamente no verificada, fija el interés de los resultados en una descripción y clasificación de los fenómenos estudiados". (35)

En el marco de la investigación con estas características, es importante hacer una diferenciación entre un primer nivel de análisis, que debe implicar un mínimo de presuposiciones teóricas, y un segundo nivel de interpretaciones en el que forzosamente se plantea el problema de la significación psicológica de los resultados obtenidos y que de conducir a la formulación de hipótesis explicativas más concretas y verificables.

No se trata pues en absoluto, de corroborar esta hipótesis a partir de los análisis efectuados, sino más bien de mostrar la plausibilidad de las mismas a partir de aquéllos, que son utilizados como soporte ilustrativo, como marco de referencia pero no como prueba. Esto es lo que César Coll sustenta en el marco de sus estudios de corte exploratorio y, en lo que nosotros nos apoyamos a lo largo de la investigación. Está se inscribe en el estudio de corte exploratorio, de ahí que su explicación y sustento teórico, de cómo llevamos a cabo la observación y aplicación de la propuesta, con respecto a la construcción del número para su representación gráfica.

---

(34) Salvador Coll César. Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento, p.p 22.

(35) Idem p.p 51.

Otra de las necesidades que captamos desde la práctica docente es: la necesidad de un programa sistemático que le permita al profesor comprender el desarrollo psicológico del niño, aunque se de por hecho que el profesor lo sabe y lo maneja. Creemos que a la nueva propuesta de la SEP, en cuanto al programa para el primer año en el nivel básico, requiere una sistematización que permita al profesor llevar a sus alumnos a la construcción del aprendizaje, al respecto citamos a César Coll "La concepción constructivista del aprendizaje escolar sitúa la actividad mental constructiva del alumno en la base de los procesos de desarrollo personal que trata de promover la educación escolar". (36)

Durante la investigación observamos como en tres escuelas primarias, que a continuación mencionamos, y en las cuales, en cada una de ellas existen dos grados del primer año, en ninguna de ellas hay un profesor preparado consiente que aborde la construcción del número antes de su representación gráfica, o que siga por los menos el programa que le marca la SEP.

A continuación enunciamos las escuelas oficiales de la SEP.

- A) Escuela: "Juan Palacios", Clave 11072-8-I-x  
Av. Central Sur N° 560, Col. Prohogar  
Delegación Azcapotzalco
- B) Escuela: "Atenedoro Monroy", Clave:  
Calle Xocotitlan N° 14, Col. Del Gas.  
Delegación Azcapotzalco.
- C) Escuela: "General Pedro Ogazón", Clave: 22-325  
Av. 417, Calle 1515 y 1516, Col. San Juan de Aragón  
Delegación Gustavo A. Madero.

---

(36) Coll Salvador César. Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento. p.p 179.

En nuestra observación directa con los grupos del primer año de Educación Básica, constatamos que los profesores, al principio del año escolar dan un especie de curso de maduración, con la finalidad de poder introducir a los niños a la lecto-escritura, en cuanto al número, comienzan con la representación gráfica, y hacen a un lado el programa que marca la SEP, ya que ellos argumentan que es prioritario que los niños sepan mecanizar, los padres lo exigen o de lo contrario tendrían serios problemas con los profesores.

A partir de una serie de experiencias se decidió trabajar en una propuesta pedagógica que a nuestra forma de ver tuviera las características que se requería, primero: que contara con un marco teórico, que nos diera la explicación del por qué es importante, el desarrollo intelectual del niño, segundo que tuviera una sistematización que baya de lo concreto y llegue a lo abstracto y tercero que le permita al alumno cuestionar todo tipo de conocimiento.

Nuestra propuesta se centra en los siguientes puntos específicos.

- Cuenta con un marco teórico de referencia que es el Cognoscitivismo. A partir de un enfoque constructivista, la propuesta reforma el método de enseñanza que va de lo concreto a lo abstracto, es decir de lo global o intuitivo a lo operatorio. Sus estudios los enfoca a través de los estudios de corte exploratorio, vistos desde la siguiente perspectiva: como las actividades espontáneas de exploración que situamos en la base de los procesos psicológicos de investigación de la realidad, constituyendo el objeto de trabajo en observaciones que al realizarlas, deben proporcionar un conjunto de datos de carácter exploratorio y descriptivo de nuestro trabajo, esto implica realizar una reflexión sobre la propuesta.

Dentro de la propuesta se trabajo con cuatro ejes temáticos que nos llevaron a la construcción del número antes de la representación gráfica:

- 1.- Operaciones previas a la noción de número.
- 2.- Noción de la cantidad.
- 3.- Conservación de la cantidad.
- 4.- Representación Gráfica.

- Siendo el nivel operatorio en que se encontraban los niños el punto de referencia, el apoyo de la teoría, y los ejes temáticos, que nos llevarían a construir nuestro objeto de estudio, y que en lo particular nos permitió llevar a cabo la propuesta con avances importantes. ( Ver cuadro N° 4 )

#### **4.2 Selección de la muestra.**

Los criterios en los cuales nos basamos para la selección de la muestra a continuación los enunciamos:

Uno de ellos parte de la cotidianidad diaria del quehacer pedagógico, al observar como el profesor de Educación Básica en el primer año de primaria, no trabaja con los procesos cognitivos del niño, esta afirmación se observó en tres escuelas que en punto anterior se describe, el profesor prefiere mecanizar las cuestiones lógico-matemáticas a construir las. Tal vez por que todo ello implica un compromiso en cuestión de trabajo y de preparación profesional. Al respecto Monserrat Moreno hace una crítica a este tipo de aprendizaje "la necesidad de que el niño construya los conocimientos puede transmitirse directamente, ya contruidos, ahorrando al alumno todo el

proceso; pero esto no es así, ya que los conocimientos adquiridos de modo mecánico sólo sirven para ser aplicados en situaciones muy semejantes a las que se aprendieron y que se olvidan tan pronto como se ha cumplido la finalidad". (37)

Otro de los criterios de selección metodológicamente que se tomó en cuenta fue la población de 6 a 7 años, porque consideramos que en el primer año de educación Básica, es donde se forman los cimientos de una construcción lógica-matemática, por venir de futuras generaciones que logren mejores niveles cognitivos. "pensamos que el análisis de cómo el niño describe su aprendizaje pondrá de manifiesto que, incluso en una materia tan neutra como las matemáticas, los cauces por los que la escuela transmite la información son a la vez forjadores de un determinado tipo de funcionamiento intelectual".( 38)

En el marco de este trabajo, nos propusimos en primer lugar; estudiar el proceso intelectual del niño a través del marco teórico de la Psicogenética, posteriormente nos adentramos a la génesis del número, nos interesaba saber y corroborar cómo los procesos cognitivos que el niño ha elaborado a nivel mental, se pueden hilar y unir al proceso enseñanza aprendizaje, para no romper con esa estructura cognitiva que es inherente en el niño.

Con el propósito de llevar a cabo la investigación seleccionó un grupo muestra, integrado por niños que cursan el primer año de primaria, de un medio socioeconómico bajo, la escuela que se tomó dentro de la investigación, pertenece al sistema oficial, escuela "General Pedro Ogazón" 22-325, ubicada en Avenida 412 "A", Calle 1516 y 1517 Delegación Gustavo A. Madero, en el Distrito Federal.

---

(37) Moreno Monserrat. La Pedagogía Operativa, p.p 24. 25.

(38) Idem. p.p 66.

Los niños asisten a este plantel por la tarde de 2:00 P.M. a 6:30 P.M. La escuela tiene quince grupos, el grupo muestra es el 1° "A", cuenta con quince alumnos, las edades fluctúan entre los seis y siete años de edad.

Los alumnos muestra, todos cursaron el jardín de niños, ninguno es repetidor. Estos niños presentan, carencias en todos los sentidos, de alimentación, vestido, así como de lo necesario para el trabajo en el aula. Los padres de los niños en su generalidad son obreros, comerciantes, sus madres se dedican al hogar, provienen de familias numerosas, promedio de cinco a siete hermanos.

Al grupo seleccionado como objeto de estudio, se le aplicó la prueba "Monterrey", prueba que se utiliza en Educación especial, con la finalidad de conocer en nivel operatorio en que se encuentra el niño, y poder diseñar un programa de acuerdo a los niveles que reporta el grupo.

Una vez que se aplicó la prueba Monterrey se paso a realizar la propuesta de actividades, que se encuentran en el cuadro N° 1 de este mismo capítulo. De 15 alumnos 12 de ellos se encontraron en el nivel intuitivo (ver cuadro N° 3) esto quería decir que en ningún momento se había trabajado con ellos la construcción del número, de 15 alumnos sólo 3 ya se encontraban en un segundo nivel (ver cuadro N° 3) el nivel transitivo, lo cual significaba que esos 3 niños, se encontraban próximos a pasar a un nivel operatorio por lo tanto el desarrollo metodológico lo trabajamos al principio con dos niveles: Nivel intuitivo y Nivel transitivo.

En conclusión no existe a nuestra percepción ningún alumno en el nivel operatorio. Al inició se pensó en trabajar únicamente tres meses con la propuesta, sin embargo sobre la marcha se decidió ampliar el tiempo de la propuesta, está se amplió a cinco meses, de septiembre de 1994 a enero de 1995, ya que a nuestra forma de ver al grupo, demostraba un perfil

bajo. Sin embargo considerando el nivel socioeconómico, el trabajo pedagógico que se hizo con los niños, anterior al muestro, el avance fue muy notorio (ver cuadro N° 4 ) ya que contábamos con dos factores en contra, el tiempo, la poca atención de los padres y su economía, realmente fue satisfactorio poder avanzar dentro de estas adversidades.

CUADRO N° 1

Escuela : General "Pedro Ogazón"

Turno : Vespertino

Clave : 22-325

Grupo : 1° "A"

N°	NOMBRE	EDAD	SEXO	JARDIN NIÑOS	
1	Bustos Ignacio Sara	6/3	F	•	
2	Castillo Campos Sergio Manuel	6/7	M	•	
3	Cervantes Sánchez Ingrid	6/0	F	•	
4	Colín Michua Juan Carlos	7/1	M	•	
5	Cruz Heredas Octavio Isacc	6/1	M	•	
6	Hipolito Badillo Ana Karen	7/1	F	•	
7	Laguna Pérez Jair	7/9	M	•	
8	López Gil Julio Cesar	6/2	M	•	
9	Mejía de los Santos Carlos	6/8	M	•	
10	Montaño Cortes Abraham	6/6	M	•	
11	Moya González Karen	6/1	F	•	
12	Ramírez León Eduardo Adrián	5/9	M	•	
13	Reyes Montes José Antonio	6/11	M	•	
14	Soria Vega Natalí	6/2	F	•	
15	Vega Rodríguez Karina	6/2	F	•	
16	Merino Inéz Sonia		F		
17	Calixto Rangel Isai				

**CONSTRUCCION DEL NUMERO NATURAL Cuadro No. 2**

<b>NOCION</b>		
<b>CLASIFICACION</b>	<b>SERIACION</b>	<b>CONSERVACION</b>
A <b>PREOPERATORIO FIGURAL</b> a = Alineamientos, maneja semejanzas uno a uno con el inmediato anterior a = Objetos colectivos a = Objetos complejos	A <b>ERROR</b> a = No tiene orden, deja elementos sin seriar. a = Forma parejas o tríos a = Pierde la base común. seria 4 o 5 elementos, techo.	A <b>NO CONSERVACION FRANCA</b> a = No correspondencia inicial, no ajusta fronteras. a = Con correspondencia inicial (saca y mete fichas) ajusta fronteras.
<b>PREOPERATORIO NO FIGURAL</b> B b = Alternancia de criterios.  b = Tiene un criterio no reversibilidad b = De colecciones paso a subcolecciones, pero no da la inclusión de clase.	<b>ENSAYO Y ERROR</b> B b = Realiza tanteos compara uno a uno, no tiene un método sistemático, logra la serie.	<b>NO CONSERVACION TERMINO A TERMINO</b> B b = Solo hace la correspondencia término a término pero afirma desigualdad en las transformaciones.
<b>CLASIFICACION OPERARIA</b> C c = Da inclusión. manifiesta equilibrio entre comprensión y extensión. tiene anticipación.	<b>SERIACION OPERARIA</b> C c = Tiene método sistemático y logra la serie con pantalla. Hay anticipación	<b>CONSERVACION OPERARIA</b> C c = Argumentos verbales de reversibilidad (compensación, inversión, identidad).

## CONSTRUCCION DEL NUMERO NATURAL

REPRESENTACION	CONVENCIONALIDAD
( 4 NIVELES )	
I. Dibujos sin ninguna relación con el número de elementos del conjunto.	
II. Se observan dos conductas:	
IIa. Copia de la realidad.	
IIb. Representación esquemática de los elementos ( número ).	Emplea los signos gráficos o números como medio universal de comunicación, descubriendo su utilidad práctica en su vida diaria, así como su claridad y rapidez.
III. Utilización de cifras como un medio para representar cada elemento sin considerar el aspecto inclusivo del número.	
IV. Utilización de las cifras o de los signos ( números ).	

## VALORACION INICIAL de PRUEBA "MONTERREY".

N°	Niño	CLASIFICACION	SERIACION	CONSERVACION	NIVEL OPERATORIO
1	Sara	a <sup>1</sup>	a <sup>1</sup>	a <sup>2</sup>	1° Estadio (intuitivo)
2	Manuel	b <sup>2</sup>	b	a <sup>2</sup>	2° Estadio (transitivo)
3	Ingrid	a <sup>1</sup>	a <sup>1</sup>	a <sup>2</sup>	1° Estadio (intuitivo)
4	Juan Carlos	a <sup>1</sup>	a <sup>1</sup>	a <sup>2</sup>	1° Estadio (intuitivo)
5	Isacc	b <sup>2</sup>	a <sup>2</sup>	a <sup>2</sup>	1° Estadio (intuitivo)
6	Ana Karen	a <sup>1</sup>	a <sup>1</sup>	a <sup>2</sup>	1° Estadio (intuitivo)
7	Jair	a <sup>1</sup>	b	a <sup>2</sup>	1° Estadio (intuitivo)
8	Cesar	b <sup>3</sup>	b	a <sup>2</sup>	2° Estadio (transitivo)
9	Carlos	b <sup>2</sup>	b	a <sup>1</sup>	2° Estadio (transitivo)
10	Abraham	b <sup>3</sup>	b	a <sup>2</sup>	2° Estadio (transitivo)
11	Karen	b <sup>3</sup>	a <sup>1</sup>	a <sup>2</sup>	1° Estadio (intuitivo)
12	Eduardo	a <sup>1</sup>	a <sup>2</sup>	a <sup>2</sup>	1° Estadio (intuitivo)
13	José Antonio	a <sup>1</sup>	a <sup>2</sup>	a <sup>2</sup>	1° Estadio (intuitivo)
14	Natalí	b <sup>2</sup>	b	b	2° Estadio (transitivo)
15	Karina	b <sup>2</sup>	a <sup>1</sup>	a <sup>2</sup>	1° Estadio (intuitivo)

## CONSTRUCCION del NUMERO NATURAL

	N°	NINOS	REPRESENTACIÓN	CONVENCIONALIDAD
1°	1	Sara	Ubica en el 1 <sup>er</sup> nivel del número En proceso de estructurar la noción de no	No respeta la convencionalidad establecida. (Tiene noción de la cantidad).
2°	2	Manuel	Momento de transición a la representación. (Ubica en el 2° nivel del N°)	Comienza a utilizar el recurso espontaneo de los números.
1°	3	Ingrid	Ubica en el 1 <sup>er</sup> nivel de número. En proceso de estructurar la noción de no.	Su producción es arbitraria Utiliza sus propios símbolos.
1°	4	Juan Carlos	Ubica en el 1 <sup>er</sup> nivel de número. En proceso de estructurar la noción de no.	Reproduce a nivel gráfico, pero no entiende lo que escribe.
2°	5	Isacc	Transición para establecer una representación	Reproduce a nivel gráfico de forma no convencional.
1°	6	Ana Karen	En proceso de estructuración de la noción de número.	Reproduce símbolos gráficos espontáneamente de forma no convencional.
2°	7	Jair	Momento de transición a las representaciones.	Hay noción de la cantidad, aunque aún no seda una cardinalidad ni ordinalidad.
2°	8	Cesar	Transición de una representación llegando a un pensamiento operatorio.	Se encuentra en un nivel operatorio transitivo. Aunque su conservación aún no es duradera.
2°	9	Carlos	Transición de una representación llegando a un pensamiento operatorio.	Se encuentra en un nivel operatorio transitivo. Aún no conserva.
2°	10	Abraham	Transición de una representación legando a un pensamiento operatorio.	Se encuentra en un nivel operatorio transitivo. Aún no conserva el todo.
2°	11	Karen	Momento de transición a la representación gráfica.	Comienza a utilizar el recurso espontaneo de los números.
1°	12	Eduardo	En proceso de estructurar la noción de número.	Utiliza su propio producción gráfica de forma arbitraria.
1°	13	José Antonio	En proceso de estructurar la noción de número.	Utiliza símbolos gráficos y los reproduce de forma mecánica.
2°	14	Natalí	Transición de una representación gráfica llegando a un pensamiento operatorio.	Se encuentra en un nivel operatorio transitivo, su conversación no es duradera.
2°	15	Karina	Transición para establecer una representación.	Reproduce los números de forma mecánica.

RESULTADOS de la EVALUACION FINAL

N°	NIÑOS	NIVEL OPERATORIO	REPRESENTACIÓN	CONVENCIONALIDAD
1	Sara	III Nivel Operatorio.	Acepta el número como la mejor forma de representar una cantidad	Emplean signos gráficos
2	Manuel	III Nivel Operatorio.	Utiliza un pensamiento reflexivo.	
3	Ingrid	III Nivel Operatorio.	Dominio sobre los números.	
4	Juan Carlos	III Nivel Operatorio.	Utiliza cifras para representar elementos sin considerar el aspecto del número.	
5	Isacc	III Nivel Transitivo.	Utiliza cifras para representar elementos sin considerar el aspecto del número.	No alcanzó la convencionalidad
6	Ana Karen	III Nivel Operatorio.	Dominio sobre los números.	Emplean los signos gráficos o números como un medio univesal de comunicación descubriendo su utilidad práctica en su vida diaria construyendo con ello pensamiento reflexivo .
7	Jair	III Nivel Operatorio.	Un pensamiento reflexivo.	
8	Cesar	III Nivel Operatorio.	Acepta el número como la mejor forma de representar una cantidad.	
9	Carlos	III Nivel Operatorio.	Dominio sobre los números	
10	Abraham	III Nivel Operatorio.	Un pensamiento reflexivo.	
11	Karen	III Nivel Operatorio.	Utilización de las cifras o de los números.	
12	Eduardo	III Nivel Operatorio.	Utilización de cifras como medio para representar elementos.	
13	José Antonio	III Nivel Operatorio.	un pensamiento reflexivo.	
14	Natalí	III Nivel Operatorio.	Un pensamiento reflexivo.	
15	Karina	III Nivel Operatorio.	Utilización de cifras como medio para representar cada elemento conserva y considera el aspecto indusivo del número.	

A los alumnos del primer año, se les visitaba dos veces por semana, al rededor de treinta a cuarenta minutos, dependiendo de las circunstancias, o actividades de la profesora del grupo nos permitiera.

El reto que se nos presentó a lo largo de cinco meses (septiembre de 1994 a enero de 1995) fue: encontrar a 10 niños de 15 alumnos en un nivel intuitivo o global y llevarlos a construir el nivel operatorio al término de los cinco meses. (ver cuadro No. 5)

Al comenzar el trabajo de la propuesta encontramos que estos niños reproducían el número en forma mecánica, y que aún no existía convencionalidad, (ver cuadro N° 3). Sólo 5 alumnos de los quince se encontraban en un nivel transitivo, aunque su conservación aún no era duradera, y algo muy importante que observamos de estos cinco niños coincidía con el nivel socioeconómico y la correcta atención de sus padres hacia sus hijos, esto se refleja en lo siguiente: el material que se les pedía lo llevaban, sus padres realizaban las tareas con ellos, la presentación de los niños era pulcra y ordenada, además coincidía con calificaciones altas que sacaban en clase con la maestra del grupo.

Fue importante observar como estos factores, además de la propuesta didáctica, incluyó para que estos niños pudiera acceder al nivel operatorio, más rápido que sus demás compañeros, que carecían de estas atenciones.

### 4.3 Instrumentos utilizados y su aplicación.

Los instrumentos que fueron aplicados en la propuesta didáctica dentro de la investigación son los siguientes:

- A) Prueba Monterrey.
- B) Bloques Lógicos.
- C) Regletas .
- D) Fichas .
- E) Material Recortable .
- F) Fotocopias .

La Prueba "Monterrey" uno de los instrumentos utilizados es empleada actualmente por Educación Especial, con la finalidad de conocer el nivel operatorio en que se encuentran los niños, (ver anexo 15, 16 y 17), la prueba consta de dos apartados: Español y Matemáticas.

Para efectos de nuestro propósito únicamente utilizamos aspecto matemático, de la prueba "Monterrey" ésta es una prueba psicológica de corte psicogenético y de aplicación individual, que nos permite conocer el nivel operatorio en que se encuentra el niño.

Se trata de una prueba psicológica que pueden manejar psicólogos y pedagogos, siempre y cuando conozcan su manejo, así como los principios que rigen el marco teórico de la Psicogenética. De otra forma resulta ineficaz su aplicación.

La prueba Monterrey que decidimos aplicar es la versión número quinta, la primera fue en 1974 a 1979, ha tenido pequeñas correcciones con la finalidad de que hubiera cambios cualitativos. "Esta prueba incorpora la

evaluación del desarrollo cognitivo de la lengua escrita; reorganiza la parte lógica y lógico-matemático; así como propone un perfil "realmente" válido para la medida de tales nociones. En pocas palabras, creemos que esta prueba se inscribe en el marco de lo que Inhelder llamaba alguna vez, "psicometría genética". (39)

El proponer un perfil analítico para la prueba, implica tratar de lograr una aproximación más fiel al nivel cognoscitivo en que se encuentra el niño, permitiendo verificar más precisamente los distintos niveles por los que eventualmente transita la construcción del niño, tanto en el número natural como en la lengua escrita.

Los fundamentos del número natural tiene como base constitutiva a la lógica de clases y a la lógica de relaciones asimétricas o de series, así como, a la conservación de la cantidad o invarianza del número de tipo lógico-matemático.

Por lo tanto, la evaluación de las nociones lógicas y lógico-matemáticas de la prueba, tiene un doble carácter, psicogenético y normativo psicopedagógico.

---

(39) Protocolo de la Prueba "Monterrey". 1983. p.p 36.

EVALUACION DE MATEMATICAS 1<sup>er</sup>. GRADO.

Nombre \_\_\_\_\_

Aplicador \_\_\_\_\_

## CLASIFICACION

Material - Bloques lógicos ( 48 figuras )

Consigna	Ejecución del niño	Justificación
<p>Se le presentan los bloques lógicos.</p> <p>"Ahora vas a poner junto lo que va junto".</p> <p>"¿Por qué lo pusiste así?"</p> <p>"¿Puedes hacer más montones?"</p> <p>"¿Cuántos montones tienes?"</p> <p>"¿Qué tiene, más montones o figuras?"</p>		

## CORRESPONDENCIA Y CONSERVACION DE LA CANTIDAD.

Material. 18 fichas, 9 de un color y 9 de otro.

Consigna	Ejecución del niño	Justificación
<p>Se le muestran al niño dos bolsitas con fichas de un color en cada bolsita y se le pide que escoge una.</p> <p>"Fíjate bien lo que vas a hacer"</p> <p>( el aplicador hace una hilera de 7 fichas).</p> <p>"Ahora las vas a poner como yo (usa tus fichas ) para que haya igual de fichas ni más ni menos"</p> <p>"Hay igual de fichas aquí que aquí?"</p> <p>"¿En qué te fijaste?"</p>		

## SERIACION

Material. 10 varillas cuya longitud varíe un centímetro de una a otra, la más chica mide 6cm.

Consigna	Ejecución del niño	Justificación
<p>Se le entregan 10 varillas (regletas )</p> <p>“¿Sabes qué es esto?”</p> <p>“Bien ahora las vas a acomodar de la más chica a la más grande”</p>		

El perfil refleja el enfoque genético de la prueba.

Su interpretación implica una lógica de autorregulación que valida la coexistencia posible de niveles cognitivos en un sujeto.

A continuación describiremos paso a paso, en que consiste la nomenclatura del perfil.

#### Nomenclatura del Perfil.

( repertorio índice, nombre de repertorio técnico ).

- A. Preoperatorio: Primer Estadio
- a. Clasificación lógica

La prueba "Monterrey" aborda dos áreas en su evaluación, español y matemáticas. Nosotros utilizamos la parte correspondiente a matemáticas. La prueba está ubicada en tres niveles para la evaluación del niño:

- a. Clasificación lógica.
- b. Seriación.
- c. Conservación de la cantidad Discontinua.

La primera parte corresponde a la clasificación lógica, en donde se utilizan unos bloques lógicos integradas por figuras como: triángulos, círculos, cuadros, de diferentes tamaños y colores. Las consignas ya están especificadas en un protocolo, ( ver anexo 16 y 17 ).

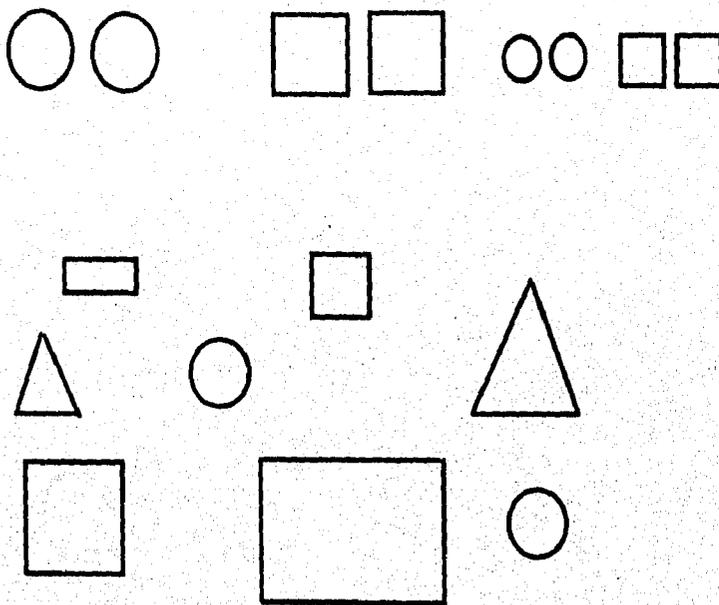
Las consignas se realizan por medio de cuestionamiento tratando de confrontar al niño, con lo que se le pide, con lo que sabe y con lo que puede hacer.

La clasificación se puede dar, de acuerdo al nivel cognitivo en que se encuentre cada niño, y es así como podemos encontrar varias clasificaciones: por su tamaño, color, forma etc. De ahí que surge toda una nomenclatura a la que nos apegamos, con el propósito de obtener el nivel operatorio en que se encuentra el sujeto.

a. Clasificación lógica

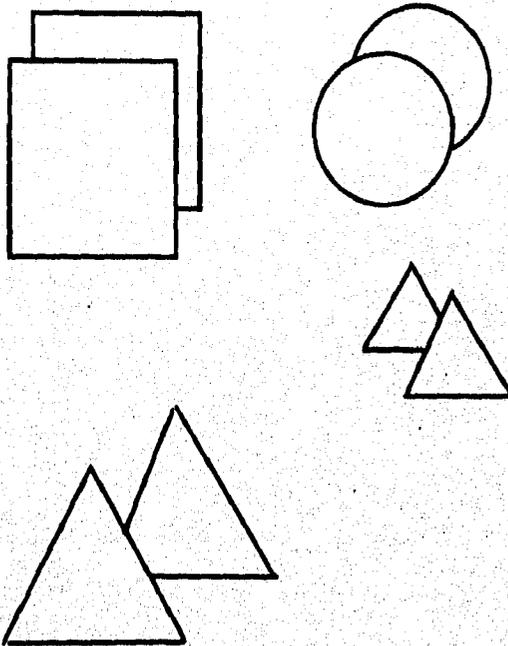
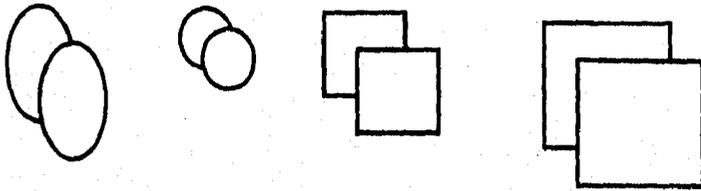
Figural

a. = Alineamientos ( de una sola dimensión ) en general horizontal  
deja elementos sin clasificar.



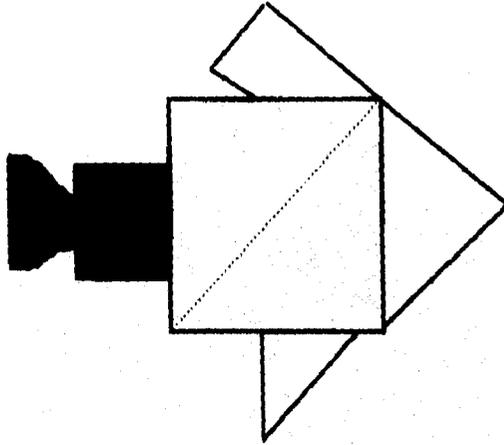
a' = Objetos colectivos.

Horizontal y vertical, a veces diagonal formada por elementos semejantes y que constituyen una unidad sin interrupciones y de estructuras geométricas.



a. Objetos complejos.

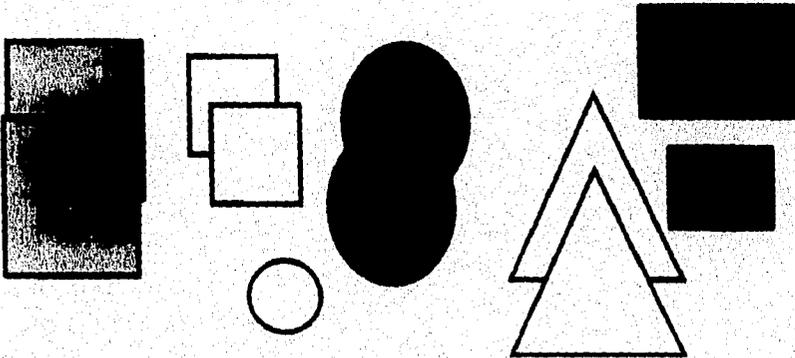
De mismo tipo que los colectivos pero formado por elementos heterogéneos, estructuras geométricas y figuras de la realidad.



2º Estado

Colecciones no figúrales

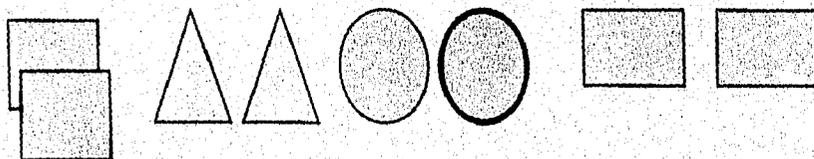
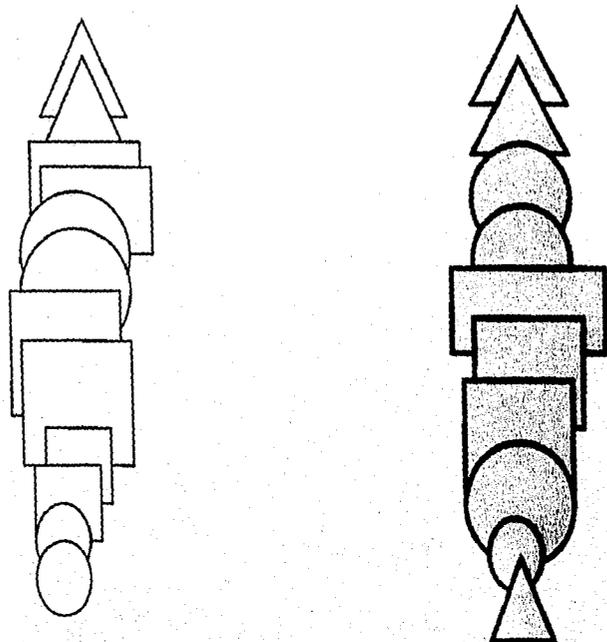
b' Pequeñas colecciones sin criterios únicos con o sin residuos heterogéneos, máximas semejanzas entre los elementos de cada colección.



b<sup>3</sup>

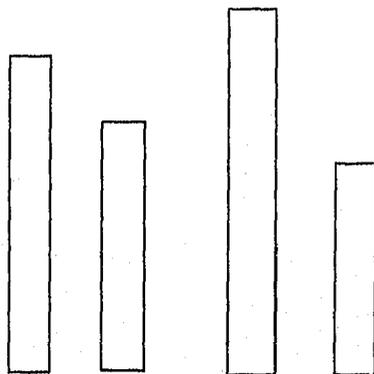
Parten de colecciones más abarcativas con criterios únicos con posibilidad de establecer subcolecciones de esas colecciones.

3º estado C. Operatorio logra la inclusión.

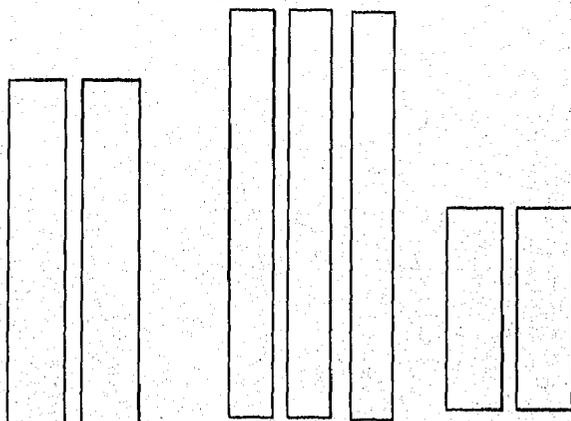


Seriación

**a<sup>1</sup>** Colecciones de algunos elementos más o menos paralelos y verticales sin ordenación propiamente dicha.

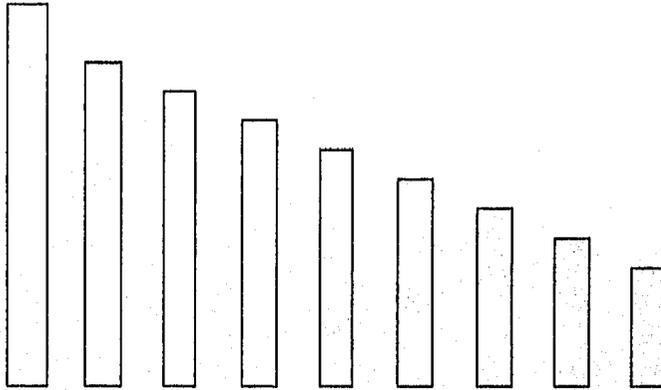


**a<sup>2</sup>** Serie pares y tríos



b. Ordenamiento

Por ensayo y error, logra hacer la serie



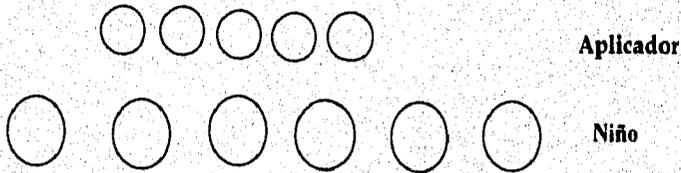
Punto siguiente es:

CONSERVACION DE LA CANTIDAD.

1<sup>er</sup> Estadio

No conservación franca.

a) No conservación franca sin correspondencia inicial por lo general el niño emplea más fichas que las del modelo, la característica principal es que el niño no respeta fronteras.

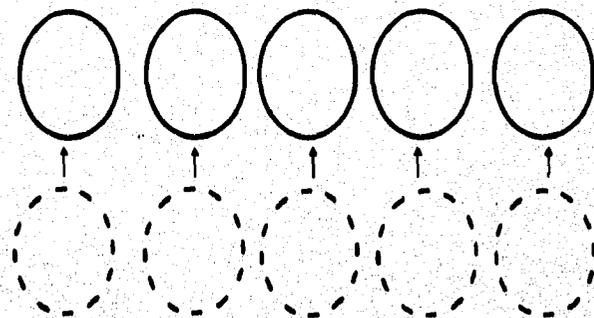


2do Estadio

b No conservación término a término. Cuando logra el término a término se procede a las transformaciones donde corta o alarga.

3er Estadio

En este caso el niño coloca término a término en las transformaciones, asegura que hay igual de fichas en las dos hileras.



Es así como se utilizó la prueba "Monterrey" para conocer el nivel operatorio en que se encontraban los niños, (ver cuadro 3 ).

Es importante mencionar que no fue lo único que utilizamos en la propuesta, también utilizamos material que traen los libros recortables del primer año, regletas, cuerpos geométricos, figuras recortables etc.

Es importante destacar así la significación del manipuleo con objetos concretos en la enseñanza de las matemáticas, siendo un complemento imprescindible en la construcción del número. "En todo tipo de actividades existe siempre una relación estrecha entre la teoría y la práctica necesita el ingrediente de la teoría". (40)

Las necesidades educativas que se presentan en las escuelas primarias, específicamente en el primer grado de educación básica, en donde el eje de trabajo gira en rededor del material didáctico, con el que el niño pueda contar, para el manipuleo de objetos, no se elabora o no se utiliza. La experiencia que podemos relatar, es que teniendo material recortable en libros de texto, no se utilizan, se dejan a un lado. Por otra parte el profesor difícilmente se pone a elaborar material didáctico, por lo que nos dedicamos a preguntarle al profesor de grupo de la investigación a mi cargo, el por qué no lo hacía, a lo que contestó la profesora que representaba mucho trabajo, dinero, tiempo, y carga de trabajo administrativo.

---

(40) Costa Jov Ramon. A propósito de la escuela activa, p.p 48.

#### 4.4 Análisis de los Resultados.

Los resultados de la evaluación inicial, se observan en cuadro 3 y arroja los siguientes datos:

6 alumnos: 1<sup>er</sup> (Nivel intuitivo )

- 1.- Bustos Ignacio Sara.
- 2.- Cervantes Sánchez Ingrid.
- 3.- Colín Michua Juan Carlos.
- 4.- Hipolito Badillo Ana Karen.
- 5.- Ramírez León Eduardo.
- 6.- Reyes Montes José Antonio.
- 7.- Cruz Fernández Octavio Isacc.
- 8.- Laguna Pérez Jair
- 9.- Vega Rodríguez Karina
- 10.- Maya González Karen

Se puede decir que estos alumnos eran los más bajos del grupo, con respecto al resto de la población.

9 alumnos 2<sup>do</sup> (Nivel transitivo )

- 7.- Castillo Campos Sergio Manuel.
- 8.- López Gil Julio Cesar.
- 9.- Mejía de los Santos Carlos.
- 10.- Montaña Cortés Abraham.
- 11.- Soria Vega Natalí

El tercer nivel ningún niño lo alcanzó. La mayoría de la población se encontraba en un nivel medio en cuanto a la transición de la operatividad del número. Las estructuras que han elaborado los niños o que no se les ha trabajado hasta este momento, sólo les permite centrarse en algunas diferencias como son; forma, tamaño, distribución, longitudes y finalmente esto no le permite avanzar en la lógica-matemática.

A partir de los resultados de la prueba "Monterrey" se deduce que el grupo no se encontraba en posibilidades de iniciar la representación gráfica del número. Por lo tanto la propuesta trataría de abordar la seriación y la conservación ya que la mayoría destacaba en clasificaciones. Así es que comenzamos a trabajar los siguientes puntos como ejes principales de la propuesta.

- 1.- Operaciones Previas a la noción de número.
- 2.- Noción de la cantidad.
- 3.- Conservación de la cantidad.
- 4.- Representación Gráfica.

Es en éste orden que comenzamos la propuesta, para la profesora del grupo de 1<sup>er</sup> año a investigar, fue novedoso, ya que nos comentaba que en los libros para el profesor de Educación Básica, no trae la explicación teórica del por qué se debe enseñar a los niños de esta forma. Al respecto la siguiente cita. "La escuela activa se hace posible en la medida en que los educadores estén convencidos del valor de los métodos que emplean y de su capacidad para llevarlos a la práctica, seguridad, confianza y responsabilidades. (41)

---

(41) Costá Jov Ramón. A propósito de la Escuela Activa. p.p 51.

Durante el tiempo que se trabajó con el objeto de estudio en esta investigación, éstos fueron avanzando gradualmente, mostrando sorpresas dentro de las actividades propuestas. Planteando cuestionando y resolviendo conflictos entre lo que piensan y hacen. Se corregían asimismos y cuestionan entre sí. A medida que fue avanzando la propuesta los niños, cada vez planteaban cuestionamientos que implicaban un mayor grado de dificultad, la dirección por mi parte, consistía en confrontar al niño con sus respuestas, de tal forma que se conducía al conocimiento, pero a la vez el mismo sujeto construía su conocimiento. En la práctica describimos que el pensamiento matemático requiere de una serie de actividades que provoquen interés en el niño de forma particular, sobre todo el material que se utilizó de forma permanente, era tan importante que fuera el mismo niño, quien manipulara estos objetos. Por medio de la propuesta a los niños se les permitió ser, actuar, moverse y pensar por sí mismos, en interacción con sus compañeros sobre sus acciones comprobando como va estructurando sus conocimientos, rompiendo con un sistema de enseñanza que en la práctica no respeta su proceso natural de aprendizaje.

El trabajo desarrollado con los niños se inició en el mes de septiembre de 1994, al cual se les aplicó la prueba "Monterrey", con la finalidad de conocer el nivel cognitivo del niño, y se pudo elaborar una serie de actividades dentro de la propuesta de investigación. Todo el mes de septiembre se ocupó para aplicar la prueba "Monterrey", una vez aplicada a niño por niño se pasó a elaborar las actividades de la propuesta.

En el mes de octubre de 1994 iniciamos la propuesta, una vez que aplicamos la prueba "Monterrey" y obtuvimos el nivel operatorio del niño, programamos las actividades dos veces a la semana, con duración de 30 a 45 minutos por sesión, la propuesta se prolongó hasta el mes de enero de 1995, siendo el mes de febrero donde se volvió a aplicar la prueba "Monterrey", con la finalidad de observar el nivel cognitivo en que habían avanzado los niños. Concluyendo esta en el mes de marzo de 1995. (ver cuadro No. 5)

Los resultados que se observan al finalizar la investigación nos lleva a las siguientes reflexiones:

Son varias las posibilidades de introducir al niño, en las nociones lógico-matemáticas, una de ellas es: la guía de los profesores, siempre y cuando el profesor conozca un marco teórico de referencia que le permita trabajar con los procesos los procesos lógico-matemáticos del alumno.

Es importante antes de iniciar cualquier programa de actividades en el área de las matemáticas en el nivel básico, conocer la etapa cognitiva en el que se encuentra el niño.

El conocimiento que se imparta deberá ser significativo para el sujeto. "Las operaciones lógico-matemáticas derivan de las acciones mismas, ya que son el producto de una abstracción que procede a partir de la coordinación de las acciones, y no a partir de los objetos". (42).

La experiencia que obtuve al aplicar la propuesta fue muy satisfactoria, ya que se pudo profundizar y conocer a fondo el proceso del desarrollo cognitivo que tiene el sujeto, en las operaciones lógico-matemáticas.

.....  
(42) Piaget Jean. Seis estudios de Psicología. p.p 118.

## CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos al finalizar la investigación, fueron muy alentadores, ya que de 15 alumnos sólo un niño no accedió al nivel operatorio. Realmente no nos esperábamos tan importantes avances, ya que contamos con toda clase de obstáculos para poder llevar a cabo la investigación, como fue el desconocimiento de los padres de familia en un principio a la propuesta de trabajo. El nivel socioeconómico bajo de los niños, y la apatía del profesor de grupo.

Uno de los primeros problemas a los que nos enfrentamos fue al aplicar la prueba Monterrey ya que había niños que se tardaban de 30 a 95 minutos en realizar la evaluación. Cabe mencionar que esta se aplicó a niño por niño y esto hizo que la propuesta se aplazara un mes para poder comenzarla.

Una vez aplicada la prueba Monterrey nos percatamos del nivel operatorio en que se encontraba el grupo. Posteriormente se estructuraron las actividades de la propuesta, priorizando algunas de ellas, dándole mas importancia a la conservación de la cantidad. Se escogió el material idóneo para cada actividad optimisándolo en el aspecto económico y facilidad de la fabricación.

Es necesario argüir que una de las herramientas de trabajo que mayormente sirvieron a la realización de este fue el libro de texto gratuito de primer grado, ya que en el se utiliza el material recortable.

El tiempo que se empleó para realizar la investigación estuvo al libre albedrío de el profesor de grupo ya que en ocasiones estaba realizando alguna actividad y no se le permitía al investigador y no observaba el trabajo de éste.

Sin embargo al término de las actividades realizadas el docente mostró interés por el trabajo obtenido.

Hablamos con los padres de familia sobre el trabajo que se realizaría con sus hijos a lo largo de seis meses. Mostrando gran interés por esas actividades, y demandando posteriormente este tipo de trabajo para todo el alumnado de la escuela.

Esta cuestión se hizo llegar a la Directora del plantel, contestando a esto que los docentes en su generalidad no cuentan con las armas teóricas que exige esta propuesta.

Pensamos que es importante que la SEP renueve sus programas y libros de texto para alumnos y maestros, sin embargo una de las partes medulares sigue siendo la preparación profesional en el magisterio, ya que si se desconoce los elementos teóricos que conducen al conocimiento del sujeto de estudio, ¿cómo se podría mejorar la calidad en la educación?

Si el profesor de primaria contara con los elementos teóricos que le permitan conocer el desarrollo mental del niño, el programa de 1er grado de Educación Básica sería su instrumento de trabajo, sin embargo, no es así, por lo tanto se propone una metodología accesible y que en corto plazo de buenos resultados.

Nuestra pretensión es que la propuesta sea dada a conocer al magisterio en el nivel básico y sea aplicable en toda la nación.

La investigación no pretendió descubrir el hilo negro, dentro del campo educativo, ya que la SEP en su actual programa para el primer año de Educación Básica, plantea la construcción del número, al igual que esta tesis, sólo que nosotros proponemos una metodología y una

sistematización, y nos apoyamos en cuatro puntos medulares para seguir una secuencia ordenada y clasificada de lo concreto a lo abstracto.

Adentramos en el campo teórico de la Psicogenética y la génesis del número, resulto ser un trabajo trascendente dentro de mi carrera como profesionista de la educación. Actualmente a petición de los profesores de la escuela primaria donde se desarrolló la investigación, se ha hecho la petición de un asesoramiento de mi parte, al igual que otras escuelas de la zona escolar.

Es conveniente mencionar que esta propuesta podría ser el inicio de una metodología de las matemáticas para otros niveles cognitivos; queriendo decir con esto, que el trabajo no está terminado y que faltaría profundizar en su campo de acción en los grados subsecuentes.

## BIBLIOGRAFIA

Aleksandrov, A.D., Fomgorou, A. N., et al. La Matemática : su contenido métodos y significado. Madrid. alianza Universidad, 1976 .

André Revuz. "Problemas que plantea la enseñanza de las matemáticas" en : Revista informativa del profesor de matemáticas. Séptima época. vol. 1, No. 5, Nov. 1985, A. N. P. M. México .

Baroody Arthur J. El Pensamiento matemático de los niños. Madrid 1988.

Beard Rut M. Psicología Evolutiva de Piaget. Edit. Kapelusz. Buenos Aires Argentina 1971.

Bermejo Vicente. El niño y la aritmética. Edit. Paidós. España 1990.

Costa Jov Ramón. A propósito de la Escuela Activa. Edit. Nuevas Técnicas Educativas. México 1974.

Departamento de investigación educativa, IPN . "La representación gráfica en matemáticas ". El maestro. Año 1 Núm. 3 ( mayo, 1981 ).

Dienes Z. P. y E. W. Golding. Los primeros pasos en matemáticas. Barcelona Teide, 1980.

Flavell. John H. La Psicología evolutiva de Jean Piaget. Bs. As. Paidós, 1979.

Gelb Ignace J. "Historia de la Escritura". Madrid, Alianza Universal, 1976.

Kamii, C. El número en la educación preescolar. Madrid, Visor 1982.

Lovell K. Desarrollo de los conceptos básicos matemáticos y científicos en los niños. Edit. Morata. Sexta edición. Madrid 1986.

Meserve, B. y Sobel, M.A. Introducción a las Matemáticas. México, Reverte, 1971.

Moreno Monserrat. La pedagogía Operatoria. Edit. LAIA. Barcelona 1989.

Morris Kline, "El lenguaje de las Matemáticas", en: "El fracaso de la Matemática Moderna". España, siglo XXI, 1976.

Navarrete, M. Rosenbaum, M. y Ryan M. Matemáticas y Realidad - México SEP - SETENTAS, 1976.

Piaget Jean. Naturaleza y métodos de la Epistemología. Edit. Paidós. México 1992.

Piaget Jean. A dónde va la educación. Edit. Hay que saber Barcelona 1990.

Piaget Jean. La Psicología de la Inteligencia. Edit. Grijalbo, México 1983.

Piaget Jean. Psicología y Epistemología. Edit. Emecé Editores. Buenos Aires, Argentina 1972.

Piaget Jean/ Inhelder Barbel. Génesis de las estructuras lógicas elementales. Edit. Guadalupe. Buenos Aires Argentina 1991.

Piaget Jean, et. al. La enseñanza de las matemáticas modernas. Madrid, Alianza Universidad, 1980.

Piaget Jean. La formación del símbolo en el niño. Edit. Fondo de Cultura Económica. México 1992.

Piaget Jean - Sceminska Alina. Génesis del número en el niño. Edit. Guadalupe-Buenos Aires 1987.

Piaget Jean y Barbel Inhelder. Génesis de las estructuras lógicas elementales. Clasificaciones y seriaciones. Buenos Aires, Guadalupe, 1976.

Piaget Jean. Introducción a la Epistemología genética. Edit. Paidós. México 1991.

Richmund P. G. Introducción a Piaget. Edit. Fundamentos. II edición. Madrid 1970.

Salvador César Coll. Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento. Edit. Paidós. España 1991.

Sastre Genoveva y Moreno Monserrat. Descubrimiento y construcción de conocimiento. Barcelona, Gedisa, 1980.

Sellares Rosa y Bassedas Mercé. "La Construcción de Sistemas de Numeración en la Historia y en los Niños", en Moreno Monserrat et al. Pedagogía Operatoria, Iaiia, 1983.

Skemp Richard R. Psicología del aprendizaje de las matemáticas, Edit. Moreta, Madrid 1993.