



Gobierno del Estado de Yucatán
Secretaría de Educación Pública
Universidad Pedagógica Nacional
Unidad 31-A Mérida, Yucatán



✓
"El Niño y las Matemáticas:
Génesis del Concepto de Número"

CONSUELO BEATRIZ LAMAYA ECHANOVE
FERNANDO ANTONIO LARA PACHECO

T E S I S

PRESENTADA PARA OBTENER EL TÍTULO DE
LICENCIADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Mérida, Yucatán, México
Julio de 1995

DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

Mérida, Yuc., 18 de julio de 1995.

C. PROFR. (A) CONSUELO BEATRIZ AMAYA ECHANOVE.
PRESENTE.

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta
Unidad y como resultado del análisis a su trabajo intitulado:

" EL NIÑO Y LAS MATEMATICAS: GENESIS DEL CONCEPTO DE
NUMERO ".

Opción TESIS (INV. DOCTAL.) a propuesta del C. Profr. (a)
Ligia María Espadas Sosa Secretario (a) de esta Comi—
sión, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos es-
tablecidos al respecto por la Institución.

Por lo anterior, se Dictamina favorablemente su trabajo y se le
autoriza a presentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE,


PROFR. ENRIQUE YANUARIO D. G. ORTIZ ALONZO.
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION.



S. E. P.
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL
UNIDAD 311
MERIDA

EYDGOA/ LMES/mide.
oct-94

DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

Mérida, Yuc., 18 de julio de 1995.

C. PROFR. (A) FERNANDO ANTONIO LARA PACHECO.
PRESENTE.

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis a su trabajo intitulado:

" EL NIÑO Y LAS MATEMATICAS: GENESIS DEL CONCEPTO DE NUMERO ".

Opción TESIS (INV. DOCTAL.) a propuesta del C. Profr. (a) Ligia María Espadas Sosa Secretario (a) de esta Comisión, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la Institución.

Por lo anterior, se Dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza a presentar su Examen Profesional.

ATENTAMENTE,


PROFR. ENRIQUE YANUARIO D. G. ORTIZ ALONZO.
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION.



S. E. P.
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA
NACIONAL
UNIDAD 311
MERIDA

EYDGOA/ LMES/mide.
oct-94

A nuestros PADRES por su amor, cimiento de nuestros principios.

A mis HERMANOS, primeros compañeros y más grandes amigos.

**A TODAS LAS PERSONAS que en este lapso de mi vida, me han
brindado una de las maravillas de este mundo... LA AMISTAD!**

**NO ES PEREZOSO SOLAMENTE EL QUE NADA
HACE, SINO TAMBIEN EL QUE ESTANDO EN
SUS MANOS HACER MEJOR LAS COSAS NO LAS
HACE.**

SOCRATES.

INDICE

	PAGINA
INTRODUCCION	1
JUSTIFICACION DEL TEMA	3
CAPITULO I:	
LOS PROCESOS DE ADQUISICION DEL CONOCIMIENTO	
1.-El proceso de adquisición del conocimiento.	7
2.-Etapas del desarrollo según la Teoría de Jean Piaget.	9
CAPITULO II:	
LA GENESIS DEL CONOCIMIENTO MATEMATICO.	
1.-Concepto de Aprendizaje.	19
2.-El conocimiento Matemático.	20
CAPITULO III:	
EL NUMERO	
1.-Naturaleza del número.	24
2.-El concepto de número.	27
3.-Representación gráfica.	39
CAPITULO IV	
CONSTRUCCION DEL CONCEPTO DE NUMERO	
1.-Construcción del concepto de número en el niño.	45
2.-Construcción de las representaciones gráficas en el niño.	55
3.-Algunas sugerencias a considerar para la construcción del concepto de número.	58

CAPITULO V:

ALGUNOS PUNTOS DE VISTA ACERCA DE LOS CONCEPTOS DE APRENDIZAJE Y
DESARROLLO

1.-Influencia de la cultura en el desarrollo cognoscitivo según Bruner.	64
2.-Comparaciones entre aprendizaje y desarrollo intelectual en edad escolar desde el punto de vista de Vigotsky y Luria.	69
METODOLOGIA	78
CONCLUSIONES	80
SUGERENCIAS	82
GLOSARIO	85
ANEXOS	88
BIBLIOGRAFIA	90

INTRODUCCION

Cual grande es la fortuna de los que podemos observar la sonrisa de un niño.

De sentir un inmenso placer al mirar esa carita limpia, tranquila, con ojos que reflejan el deseo de conocer mejor todo lo que le rodea.

En la adquisición de conocimientos, el niño puede adquirir experiencias de dos tipos: el conocimiento físico y el lógico matemático. En la adquisición de estos conocimientos intervienen muchos aspectos como pueden ser la maduración, sus experiencias, la transmisión social, la asimilación, acomodación y el equilibrio, que le permiten construirlo.

En el devenir de la historia, el niño atraviesa por un proceso de construcción para adquirir su conocimiento, semejante al que atravesó el hombre para construir el suyo.

Los conocimientos matemáticos que atravesaron por este proceso, el número, la clasificación, la seriación, la serie numérica, fueron surgiendo a medida que el individuo se enfrentaba a conflictos y satisfacía sus necesidades.

El niño adquiere sus conocimientos lógico-matemáticos por una facultad "nata", por lo que al maestro se le designa el papel de orientarlo en esta adquisición, de proporcionarle los elementos necesarios para que surja en él la necesidad de conocerlos, de emplearlos y de que se de cuenta de que son útiles en su vida cotidiana. El niño irá aprendiendo todo lo que sea puesto a su alcance y el maestro sólo le enseñará (ya que es lo único que consideramos puede ser enseñado), su representación gráfica y sonora que son convencionalidades y arbitrariedades creadas por su sociedad a través del tiempo y transmitidas en su cultura.

En el capítulo I de este trabajo podemos encontrar el proceso por el cual el niño adquiere el conocimiento, como va construyendo y va adaptándose al mundo que lo rodea; en este mismo capítulo podemos encontrar las diferentes etapas por la que según Piaget, atraviesa el niño durante su desarrollo.

En el capítulo II presentamos el origen del conocimiento matemático, la definición de aprendizaje, y las características del conocimiento lógico-matemático y su relación con el conocimiento físico y social

En el capítulo III se presenta la naturaleza del número, cómo se construye este concepto en el niño, a qué se llama representación gráfica y qué relación tiene con el número.

En el capítulo IV, se presenta cómo el niño construye su concepto de número y cómo logra representarlo gráficamente.

Se complementa el capítulo con una sugerencia de trabajo para que el niño construya su concepto de número y las causas que originan los problemas en la construcción de dicho concepto.

En el V y último capítulo se presentan otros puntos de vista acerca de la relación de desarrollo y aprendizaje y sobre el concepto de desarrollo.

Por último presentamos las conclusiones a las que llegamos y algunas sugerencias acerca del tema planteado en este trabajo.

JUSTIFICACION DEL TEMA

La labor educativa es un trabajo difícil de realizar cuando se está consciente de su importancia, ya que se requiere de paciencia, dedicación, interés, y sobre todo, amor a los niños y a la labor que uno realiza.

Este quehacer docente nos proporciona momentos muy gratos, experiencias agradables que recordamos por mucho tiempo, si no lo es para toda la vida, así como también nos hace reflexionar sobre los problemas de la educación, las necesidades de nuestros niños y las limitaciones que algunas veces sufren los niños al no brindarles libertad de pensar, de decidir, de opinar y de crear sus propias hipótesis del mundo que lo rodea.

El ser maestro nos da la oportunidad de convertirnos en amigo de nuestros alumnos, de investigar con ellos, de acercarnos más a su mundo y de orientarlo a construir sus conocimientos para que pueda adaptarse con más facilidad a su entorno social.

Nuestra labor como docentes y estudiantes de la Universidad Pedagógica nos permitió observar nuestro trabajo escolar, nuestro escaso conocimiento de la didáctica y de actualización en cuanto a Educación se refiere; así como también nos percatamos de la poca información con que contamos con respecto al conocimiento de nuestros alumnos, al cómo guiarlos, de cómo aprenden, de sus características psicológicas, y sobre todo, al respeto que le debemos tener como ser humano.

El no tener información acerca del desarrollo psicológico de los alumnos, así como el escaso conocimiento didáctico y pedagógico para orientarlos puede limitar, en algunas ocasiones, nuestra labor educativa y provocar que tengan tropiezos en la construcción de sus conocimientos, ya que nosotros no despertamos el interés de los niños, no los estimulamos a construir sus conocimientos, no utilizamos las actividades sobre la realidad de los mismos niños; así como tampoco tomamos en cuenta el nivel de conceptualización para que ellos sean comprensibles; e incluso, no le damos la utilidad necesaria para que los niños puedan servirles para aplicarlo en su vida cotidiana.

Las actividades que los niños realicen en la escuela deben ser activas, dinámicas, que motiven y despierten su interés, principalmente en el área de la Matemática y con mayor razón en el primer grado de primaria.

Las actividades que ejecuten los niños que cursan el 1er. grado deben de poseer las características mencionadas anteriormente, además, de que el maestro debe proporcionar materiales concretos para que el niño maneje y éstos materiales deben estar de acuerdo al pensamiento concreto que posee el niño. Otro factor importante en este grado es que el docente debe prestar atención al desarrollo psicológico en que se encuentran los niños

Dentro del 1er. grado, los niños irán construyendo conceptos matemáticos que han empezado a utilizar, sin darse cuenta, desde antes de ingresar a la escuela primaria. Dentro de éstos conceptos matemáticos se encuentra el de número. El concepto de número es uno de los fundamentales de la Matemática, ya que sirve de base para la construcción de otros conceptos matemáticos posteriores, como son: la serie numérica, las operaciones elementales de suma y resta, etc.

Es en el 1er. grado de Educación Primaria, donde el niño tratará de terminar de construir el concepto de número, así como aprenderá a hacer su representación convencional.

Para Gerard Vergnaud (1) "La noción del número es la más importante de la matemática enseñada en la escuela".

Compartimos la opinión del autor, en cuanto a la importancia que debe tener el concepto de número, el cual nos motivó a llevar a cabo la siguiente investigación documental.

Otro de los motivos, fue que, al observar a los niños del 1er. grado, en algunas ocasiones se enfrentaban a algunos tropiezos para la construcción de este concepto. Como se ha mencionado anteriormente, un conocimiento precario acerca de cómo aprende, así como un método mal empleado, y un escaso conocimiento de su entorno por parte del maestro, en lugar de favorecer el aprendizaje, lo obstaculizará.

A pesar de esto, el niño logra aprender, pero lo hará en forma mecánica o memorística, propiciando desinterés por lo que aprende.

Otro de los motivos, es que dichos tropiezos en la construcción del concepto de número puede propiciar que el niño lo vaya haciendo en forma lenta y no pueda lograr hacerlo en un curso escolar lo cual redundará en la reprobación escolar, obligándolo a permanecer un año más en el mismo grado. Esto puede provocar en los niños (en algunos casos debido al maestro), una renuencia hacia los conceptos matemáticos que se reflejan cuando oímos decir que no les gustan o no sirven para la Matemática. Aquí radica la importancia de apropiarse de los conceptos matemáticos, ya que intervienen en muchas actividades de su vida cotidiana.

Por lo descrito anteriormente, consideramos a dicho concepto tema para llevar a cabo este trabajo, tomando en cuenta que se encuentra inserto en los Planes y Programas del 1er., grado en que laboramos; y que nuestra labor en este, es el de ayudar a los niños a su completo desarrollo integral y considerar, al concepto de número, como un concepto matemático que servirá de base para los conceptos que construirá durante los grados escolares siguientes. Reviste de gran importancia conocer como se construye este concepto en el niño, lo que nos permitirá buscar nuevas estrategias que nos ayuden a mejorar nuestra labor educativa y orientar a los alumnos a que sean seres pensantes, que creen, que inventen e investiguen.

Por lo que podríamos agregar, que dentro de las motivaciones para realizar esta tesis, se encontró la de saber más acerca de como aprenden los niños, porque proceso atraviesan para su aprendizaje, así cómo que sirva de motivación a los compañeros docentes para que investiguen acerca de la psicología del niño y se interesen más por conocer mejor a sus educandos y así proporcionarle una gran gama de instrumentos que lo ayuden en su proceso de aprendizaje.

NOTAS

- (1) Vergnaud, Gerard. "El número y la medida" en El niño, las matemáticas y la realidad. México, Trillas. 1991. pp. 275.

C A P I T U L O I

LOS PROCESOS DE ADQUISICION DEL CONOCIMIENTO.

CAPITULO I

LOS PROCESOS DE ADQUISICION DEL CONOCIMIENTO

La Matemática constituye en sí misma un objeto de conocimiento científico que el niño debe aprender; la incorporación de los conceptos matemáticos en la escuela primaria, en algunas ocasiones no han sido contruidos adecuadamente por los niños, aún cuando son utilizados en cada momento de su vida.

La matemática, como ya se mencionó, tiene una importancia fundamental; es frecuente observar que los niños realizan actividades tales como repetir oralmente series de números, escribir planas de los mismos, copiar las series del 2, del 3, etc. Este tipo de actividades se sustentan en ciertos conceptos que se tienen de la Matemática pero que propician solamente la mecanización o memorización.

Para adquirirla, es importante que se conozcan, se construyan y más adelante hagan uso de las representaciones, tanto orales como escritas que para ella se han establecido socialmente, para que pueda comunicarse y adaptarse a su entorno social.

Se ha considerado a la Matemática como una asignatura que maneja conocimientos abstractos en cuya comprensión se utiliza mucho el razonamiento del niño. Esto implica conocer como el niño logra construir los conocimientos matemáticos para aplicarlo, tanto en la escuela como en su vida cotidiana.

1.- El proceso de adquisición del conocimiento.

Para describir el proceso de adquisición del conocimiento tomaremos en cuenta la teoría constructivista apoyada por Jean Piaget (1):

Desde su nacimiento, el niño empieza a actuar sobre el mundo que le rodea, valiéndose de acciones que aparecen automáticamente, en presencia de determinados estímulos. Estas conductas forman los primeros esquemas que el niño construye.

Dichos esquemas se refieren a un marco asimilador que permite comprender la realidad a la que se aplica, que permite atribuirle una significación (2).

Los esquemas del recién nacido presentan una organización casi idéntica las primeras veces que se manifiestan en su conducta.

Durante los intercambios que el recién nacido establece con el mundo que le rodea, los esquemas muestran ciertos desajustes al ponerse en contacto con nuevos objetos de conocimiento. Estos se deben a la asimilación que el niño realiza con nuevos objetos de conocimiento, que van a ser compensados mediante una acomodación del esquema. Entre esta asimilación y acomodación, los objetos de conocimiento se ven sometidos a un proceso de equilibración.

En cuanto a asimilación se refiere, ésta es la integración de elementos externos a estructuras completas o en desarrollo(3). Y la acomodación es la modificación de un esquema de asimilación o una estructura, por los elementos que asimila(4). Estas siempre van unidas en el desarrollo, si solo la asimilación estuviese involucrada en el desarrollo no habría variaciones en las estructuras del niño.

De este modo, durante los primeros meses, el bebe construye progresivamente un conjunto de esquemas que le permiten dar significaciones e ir estructurando la realidad donde se encuentra.

Desde este punto de vista, cuando el niño llega al final del segundo año de vida, tiene una gran variedad de esquemas, y refieren a esta edad la aparición de las primeras estructuras intelectuales (ver anexos 1 y 2).

Posteriormente, el niño al ir creciendo, irá formando esquemas cada vez más complejos, que constituirán con otros esquemas, estructuras que se desarrollarán formando la inteligencia del niño.

En la formación de los esquemas y las estructuras en el niño siempre intervienen las invariantes funcionales de asimilación y acomodación; así como otros factores, como la maduración, la experiencia, la transmisión social y el equilibrio.

Esas funciones invariables y los factores mencionados son los que determinan, en una parte, el desarrollo de la inteligencia.

Las actividades que realiza el niño sobre los objetos de conocimiento lo llevan a este a proceder a ciertas abstracciones que son de dos tipos: abstracción simple y abstracción reflexionante(5). La primera que el niño realiza recae en los objetos que son motivo que lo lleva a deslindar las propiedades que comparten. La segunda, la abstracción reflexionante, se da cuando el niño establece las relaciones entre un sistema de acciones u operaciones cuya reflexión es un nivel superior (relación lógico-matemática).

Ahora bien, ya descrito el mecanismo por el que el niño construye su conocimiento (asimilación y acomodación); las variantes que intervienen (construcción de esquemas y estructuras); los factores que determinan el ritmo evolutivo del crecimiento cognitivo (madurez, experiencia, transmisión social, etc.), y el tipo de abstracción que el niño realiza (simple y reflexionante); abordaremos cómo se da el progreso de la inteligencia en el niño.

El desarrollo del conocimiento ha sido dividido por algunos autores en etapas o estadios. En este trabajo, tomaremos en cuenta las descritas por Jean Piaget en su teoría constructivista(6).

2.- Etapas del desarrollo según la Teoría de Jean Piaget.

Según dicho autor, el pensamiento del niño atraviesa diversas etapas en progresión ordenada, variando solo el tiempo en que se encuentran, puesto que la maduración, las experiencias con el medio, la transmisión social, determinan el ritmo evolutivo de cada ser humano.

Estas etapas muestran la secuencia del desarrollo infantil, en cada una de ellas el niño presenta modos de conducta, maneras de pensar y características diferentes.

Dichas etapas, según Piaget (7) son las siguientes:

Período Sensoriomotor	(0-2 años aproximadamente).
Período Preoperatorio	(2-7 años aproximadamente).
Período Operaciones concretas	(7-11 años aproximadamente).

Período Operaciones formales

(11 años en adelante).

Sobre estas etapas, Piaget (8) hace algunas consideraciones:

- Cada etapa incluye un período de formación. En un logro en si misma y sirve de punto de partida para el siguiente.

- El paso de una a otra es gradual, no hay rompimiento, ni se da tajantemente las secuencias.

- Las estructuras y las operaciones cognitivas se continúan en cada período, se conservan las del anterior y sirven de base a las transformaciones subsecuentes.

- El orden es constante, no puede aparecer una etapa antes que la anterior.

- La edad en que se logra cada etapa es variable y en ello hay una influencia ambiental determinante.

Cada una de estas etapas se caracteriza por la aparición de estructuras originales cuya construcción la distingue de las etapas anteriores. Lo esencial de esas construcciones sucesivas subsiste en el curso de los estadios anteriores en forma de subestructuras sobre las cuales habrán de edificar los nuevos caracteres.

A continuación describiremos las etapas, poniendo especial énfasis en la etapa Sensoriomotriz y la preoperatoria. La primera etapa es de primordial importancia porque es la que proporciona los primeros esquemas de aprendizaje y en ella dominan las actividades sensoriales y motoras. En esta misma etapa, el niño elaborara el conjunto de las subestructuras cognitivas intelectuales que le servirán posteriormente. así como a cierto número de reacciones afectivas elementales que determinarán de algún modo su afectividad subsiguiente. En la etapa Preoperatoria, segunda de importancia, por considerar que en esta se encuentra los niños del 1er, grado y ser la etapa por la que están atravesando cuando en la escuela se les trata de orientar hacia la construcción del concepto de número, que hacemos referencia en este trabajo.

Etapa Sensoriomotriz.

Tras su nacimiento, el niño comienza a actuar sobre el mundo que le rodea, sirviéndose de sus conductas reflejas.

En este momento se encuentra inmerso en la etapa sensoriomotora llamada así porque en ella domina las actividades sensoriales y motoras. En esta etapa no existe todavía el lenguaje ni otra forma de representación. El niño, gracias a la repetición de acciones introduciendo modificaciones en ellas, va produciendo nuevas conductas y las coordina entre sí. En esta etapa empieza a construir las primeras nociones de los objetos que tienen que hacerse permanentes, lo cual constituirá el mundo que lo rodea. También establece las primeras relaciones con las personas y especialmente con su madre.

En esta etapa, el niño no presenta todavía pensamiento y afectividad ligada a representaciones que permitan evocar las personas o los objetos ausentes. Pese a ello, el desarrollo mental es particularmente rápido y de importancia especial, porque el niño elabora a ese nivel el conjunto de las subestructuras cognoscitivas que servirán de punto de partida a sus construcciones perceptivas e intelectuales posteriores(9).

La inteligencia sensoriomotora de esta etapa no deja de resolver más que un conjunto de problemas de acción (alcanzar objetos alejados o escondidos) construyendo un complejo sistema de esquemas de asimilación. No puede organizar lo real según un conjunto de estructuras espacio-temporales y causales. A falta del lenguaje y la función simbólica, esas construcciones se efectúan apoyándose exclusivamente en percepciones y movimientos, esto es, mediante una coordinación senso-motora de las acciones, sin que intervenga la representación o el pensamiento.

La inteligencia senso-motora es muy difícil de precisar en que momento aparece, lo que si se puede precisar es que se da como una sucesión notablemente continua de estadios, cada uno de los cuales señala un nuevo proceso parcial hasta el momento en que las conductas alcanzadas presentan caracteres que se reconoce como de "La Inteligencia". Siendo así, que de los movimientos

espontáneos y de reflejo a los hábitos adquiridos, y de estos a la inteligencia hay una progresión continua; el problema es alcanzar el mecanismo de esa progresión en sí misma.

Según Piaget(10), ese mecanismo consiste en una asimilación, es decir, que toda relación nueva esta integrada en un esquema o en una estructura anterior; entonces, hay que considerar la actividad organizadora del niño tan importante como las relaciones pertenecientes a los estímulos exteriores, porque el niño no se hace sensible a éstos, sino en la medida en que son asimilables a las estructuras ya construídas, que modificarán y enriquecerán en función de las nuevas asimilaciones.

Es hasta el final de la etapa sensoriomotriz y principio de la etapa preoperatoria cuando el niño elabora un universo práctico formado por objetos permanentes; objetos que permanecen presentes independientemente de su actividad y de su campo visual, por lo que continúan existiendo aunque no los utilice y esto es lo que permite encontrarlos en el lugar donde lo dejó.

La construcción del objeto permanente es principalmente dada por la función de su localización. Este hecho muestra que la construcción de estos objetos permanentes se da junto con la organización espacio-temporal del universo práctico, así como de las estructuras causales(11).

Durante esta etapa, el progreso que el niño va teniendo va en dos direcciones: por un lado, construye sus mecanismos intelectuales, y por otro, construye una imagen del mundo. Ambos procesos son complementarios y no puede darse uno sin el otro.

Las experiencias de esta etapa son físicas y de información empírica. La experiencia física, es el conocimiento de los objetos de la realidad externa; en cambio, la información empírica, se refiere a aquellas abstracciones que el niño realiza de la propiedad del objeto. En esta abstracción (debido a su edad) todo lo que hace es centrarse en determinada propiedad del objeto.

Etapa Preoperatoria.

En esta etapa aparecen los principios del lenguaje, de la función simbólica o semiótica y del pensamiento de la representación. Para el pensamiento de esta etapa debe existir una reconstrucción

de todo aquello que desarrolló en la etapa anterior. Esto es, las acciones sensomotrices no se traducen necesariamente en operaciones, esto se irá dando poco a poco. También comienzan a aparecer en los niños las nociones lógico-matemáticas de clasificación, seriación y conservación de la cantidad.

Esta etapa preoperatoria comprende dos subperiodos: Preconceptual (de 2 a 4 años aproximadamente) y el Pensamiento intuitivo (de 4 a 7 años aproximadamente).

A partir del segundo año aparecen un conjunto de conductas que implican la evolución representativa o de acontecimientos ausentes y que supone en consecuencia el empleo de significantes diferenciados que pueden referirse a elementos no perceptibles como a los que representan(12).

Mencionaremos a continuación 5 de esas conductas de aparición casi simultánea, enumeradas en orden de complejidad creciente: La imitación, el juego simbólico, el dibujo, la imagen mental y el lenguaje(13).

1) Hay ante todo una imitación diferida, es decir, la que se inicia en ausencia del modelo. Se inicia en el nivel sensoriomotor como imitación simple (en presencia del modelo). En la imitación diferida se alcanza un nivel intermedio en el que el acto se hace significativo, diferenciado y consecuente, en parte ya representación en pensamiento. Esta imitación se ve reforzada con el juego simbólico y el dibujo. Con la imagen mental, seguidamente, la imitación no solo es diferida sino interiorizada; la adquisición del lenguaje es prueba de ello.

2) Hay seguidamente, el juego simbólico o juego de ficción. Este juego es indispensable para que el niño pueda disponer de un medio propio de expresión, de un sistema de significados contruidos por él y adaptable a sus deseos. Tal es el sistema de símbolos propios del juego simbólico, tomados de la imitación.

3) El dibujo o imagen gráfica es, en sus comienzos, un intermediario entre el juego y la imagen mental. El niño mientras más avanza en este periodo comienza a expresar en sus dibujos más que lo que ve, lo que sabe de los objetos.

4) Viene luego, sin tener tiempo determinado, la imagen mental. Esta es el resultado de una imitación interiorizada siendo un elemento del pensamiento. Este es el significante relativo al lenguaje y su carácter de símbolo le permite una semejanza mas o menos adecuada y esquematizada a la par con los objetos simbolizados. Existen dos tipos de imágenes: las reproductoras, que se limitan a evocar espectáculos ya percibidos y conocidos anteriormente, y las anticipadoras, que imaginan movimientos o transformaciones, así como a sus resultados, sin haber asistido anteriormente a su realización.

5) Por último esta el lenguaje que le permite la evocación verbal de los acontecimientos.

Generalmente las palabras son usadas por el niño de un modo más representativo dejando de ser un simple acompañante de la acción. Y las palabras, si bien son de gran importancia en la formación de conceptos, muestran que el pensamiento conceptual no se halla presente cuando el niño aprende a hablar.

El segundo subperíodo es el Pensamiento intuitivo. En este hay una conceptualización creciente, que, de la fase simbólica o preconceptual, conduce al comienzo de las operaciones. Pero esta inteligencia sigue siendo prelógica y es el pensamiento intuitivo el que lo caracteriza.

En este período se produce una evolución que permite al niño comenzar a dar razones de sus creencias y acciones, así como a formar algunos conceptos, pero su pensamiento es aún preoperatorio(14).

En su pensamiento, la imagen mental le sirve para predecir, aunque de modo limitado, los efectos de determinados cambios en la experiencia a la que se halla sujeto. Pero los conceptos aun no están coherentemente organizados, pues la intuición es un pensamiento hecho de imágenes dominadas por el punto de vista del sujeto.

Este período tiene como características una mayor integración social, por la repetida convivencia con otras personas, lo que le permite reducir poco a poco su egocentrismo.

En este momento, el lenguaje es su principal arma, que utiliza para expresar sus deseos, aunque su pensamiento tiene que tomar en cuenta perspectivas de diferentes individuos, incluidos él mismo.

El lenguaje, el dibujo, el juego, la imitación, permiten que el niño entre en contacto con sus semejantes al poder expresar sus necesidades y manifestar la comprensión que tiene de su medio. Mediante la función simbólica, puede representar objetos, acontecimientos, personas, etc., aún en ausencia de ellos.

Esta capacidad representativa se manifiesta en diferentes formas de conducta. Se puede distinguir claramente entre estas manifestaciones, la imitación en ausencia de un modelo, el juego simbólico, la expresión gráfico-plástica y el lenguaje oral.

Etapas de las operaciones concretas.

En esta aparecen las primeras operaciones donde el niño necesita actuar sobre los objetos y no sobre hipótesis expresadas verbalmente. En esta etapa existen operaciones de clasificación, ordenamiento, la construcción del concepto de número, operaciones espaciales y temporales y todas las operaciones fundamentales de la lógica elemental de clases y relaciones de la Matemática elemental, de la Geometría y de la Física elemental. Estas operaciones se van sobrepasando conforme el niño va alcanzando el nivel formal.

Etapas de las operaciones formales.

Al llegar a esta etapa, el niño puede razonar de acuerdo con hipótesis, y no solo con objetos. El puede construir nuevas operaciones de clase, relaciones y números. El obtiene nuevas estructuras que son, por un lado, combinatorias, correspondiendo esto a lo que los matemáticos llaman "rearticulados", y por otro lado, estructuras grupales más complicadas.

Como se ha mencionado, las etapas que presenta la Teoría de Piaget, muestran que el conocimiento que el niño va adquiriendo, se construye paulatinamente y cada uno de estos sirven de base para la adquisición del siguiente. El ritmo evolutivo del conocimiento depende, en gran parte, de las experiencias que el niño va teniendo así como del contacto que tenga con su entorno social.

También se ha puesto especial atención, al período preoperatorio porque es donde el niño comienza tener contacto con la experiencia escolar, además de ser el período en que se encuentran nuestros alumnos del 1er. grado. El pensamiento infantil en esta etapa, se basa en actividades donde juega, manipula objetos, comienza a desarrollar sus procesos mentales de construcción de conocimientos; procesos mentales que más adelante permitirán adquirir los elementos básicos de la Matemática y los conceptos que para esta asignatura se manejan en dicho grado.

NOTAS

- (1) Phillips Jr., John L. "Introducción a los conceptos básicos de la Teoría de Jean Piaget", en La Matemática en la escuela, 1. U.P.N., S.E.P. 1990. pp. 225.
- (2) Piaget, Jean. "La teoría de Piaget". en Licenciatura en Educación Básica. U.P.N., S.E.P., 1988. pp.68.
- (3) Ibid. pp. 71.
- (4) Ibid. pp. 71.
- (5) Block, David y Papacostas, Alcibiades. "Didáctica constructivista" en Matemática y educación indígena II. Antología básica U.P.N.; SE.P. 1993 pp . 157
- (6) Phillips Jr., John L. Op. Cit. pp. 226.
- (7) Ibid. pp. 227.
- (8) Ibid. pp. 229.
- (9) Piaget, Jean e Inhelder, B.. "El nivel sensoriomotor" en La matemática en la escuela 1. U.P.N., S.E.P. pp. 233.
- (10) Ibid. pp. 235.
- (11) Ibid. pp. 239.
- (12) Piaget, Jean Inhelder, B.. "Función semiótica o simbólica", en Psicología del niño Editorial Morata, 1981 . pp . 59
- (13) Ibid pp. 65.
- (14) Piaget, Jean e Inhelder, B.. op. cit. pp. 233.

C A P I T U L O I I

LA GENESIS DEL CONOCIMIENTO MATEMATICO.

CAPITULO II

LA GENESIS DEL CONOCIMIENTO MATEMATICO.

La adquisición de los conceptos matemáticos constituye también un proceso que se inicia desde temprana edad y avanza lentamente, conformando niveles de conceptualización cada vez más altos(1).

Sin embargo, el desarrollo del pensamiento lógico-matemático está exclusivamente circunscrito al hecho de que el niño sea capaz de sumar, restar o resolver problemas estrictamente matemáticos. El desarrollo, en este sentido implica la posibilidad de llegar a pensar lógicamente; esto se extiende a la comprensión y el manejo de las situaciones que se presenten en la vida y la posibilidad de construir conocimientos de otro tipo.

Veamos como, en diferentes situaciones, el niño se enfrenta a problemas que son necesarios resolver poniendo en juego su pensamiento lógico-matemático.

A todos nos a sido posible observar como los niños que trabajan son capaces de realizar cálculos con una velocidad que muchas veces nos sorprende. Estos niños han tenido que enfrentarse, sin duda prematuramente, a condiciones de vida que los han obligado a buscar soluciones a problemas reales. A menudo esos niños no han tenido ni siquiera acceso a la enseñanza formal. Son muchos, de los que andan en las calles o mercados trabajando y a veces ni siquiera saben leer o escribir. Sin embargo, conocen bien el valor del dinero, suman, restan y dividen, aunque probablemente no sean capaces de representar esas operaciones.

En cambio, la mayoría de los niños que por fortuna no tienen que enfrentarse a estas condiciones tan duras, en general, realizan las actividades relacionadas con el "cálculo", como "tarea escolar en la hora de las cuentas". La matemática se convierte para ellos en una asignatura muchas veces sin sentido, en la que hay que resolver, en general, mecánicamente, operaciones o problemas como los "enseñó" el maestro.

Cuando la escuela al enfocar el aprendizaje de la matemática lo hace sin tomar en cuenta la realidad del niño se aleja por completo de los fines que pretende alcanzar esta área del conocimiento. La enseñanza tradicional de la matemática convierte al alumno en un ser pasivo, que repite sin pensar "respuestas concretas" que no responden al estímulo y utilización de su pensamiento lógico-matemático.

1.- Concepto de aprendizaje.

Aprender, es sin duda una palabra que tiene muchas acepciones. Lo usamos constantemente, pero su definición es difícil de describir ya que existen muchas teorías acerca de ella . Por lo que optamos por la Teoría constructivista que dice que es el individuo el que construye su propio conocimiento.

El sujeto hace suyos una gran cantidad de contenidos, dependiendo de sus estructuras cognitivas, si sus estructuras son simples, no podrá ser suyos mas que contenidos simples; pero si el sujeto actúa sobre esos contenidos y los transforma tratando de comprender más y logrando mejores razonamientos, entonces ampliará sus estructuras y se apropiará de más aspectos de la realidad (2).

No podemos llamar aprendizaje a todas las conductas que el niño adquiere desde su llegada a la escuela, ya que no es necesario que el niño comprenda el porqué de las mismas; son simples conductas impuestas por el medio escolar. Tampoco podemos llamar aprendizaje a la adquisición de automatismo que adquiere con base en repeticiones (saber las tablas de sumar o multiplicar), no son más que memorizaciones mas o menos automáticas. Tampoco llamamos aprendizaje a la pura imitación o copia, como sería el hecho de que aprenda a sumar, a multiplicar, sin saber utilizar estas operaciones para resolver un problema.

Esas mecanizaciones son contenidos sin estructuras, son conocimientos sin organizar, que no pueden ser utilizados en forma inteligente.

Por lo que entendemos que el aprendizaje se construye con la interacción entre el sujeto y los objetos de conocimiento.

El sujeto, desde que nace, entra en relación directa con objetos propiciando un aprendizaje no inducido, en el sentido que no existe ningún mediador (maestro, padre, etc), entre el objeto de conocimiento y el sujeto, ya que interactúa con los objetos sin el objetivo específico de aprender. Este proceso se lleva a cabo a lo largo de todo el desarrollo del sujeto. Y decimos que este aprendizaje, cuando el conocimiento que ha construido, gracias a la información extraída de su interacción con la realidad, es aplicado de una manera "inteligente", es decir, cuando el conocimiento ha sido acomodado por el sujeto y es utilizado en situaciones diversas.

Se podría decir que el niño ha aprendido en la medida que comprende el objeto de conocimiento y lo utiliza en su vida diaria.

2.- El conocimiento matemático.

En el campo matemático, como en todas las áreas de aprendizaje, es el niño quien construye su propio conocimiento. Desde pequeño, en sus juegos, comienza a establecer comparaciones entre los objetos, a reflexionar ante los hechos que observa, a buscar soluciones para los diversos problemas que se le presentan en su vida cotidiana.

Son este tipo de situaciones las que permiten al niño adquirir determinados conceptos lógico-matemáticos tales como: descubrir semejanzas y diferencias entre los objetos para poder clasificarlos, establecer relaciones de orden, darse cuenta de que una cantidad no varía a menos que se le agregue o se le quite; las razones por las cuales una cantidad es mayor o menor que la otra, etc.

El niño posee una lógica particular, producto del nivel de desarrollo de su pensamiento.

El avance progresivo en el desarrollo cognitivo no solo se hace posible por la maduración neurológica, sino también en virtud de la información que extrae de las acciones que el mismo ejerce sobre los objetos (experiencia) y de la que, a su vez, le proporciona el medio en que se desenvuelve:

familia, escuela, medios de comunicación, sociedad en general (transmisión social). Por lo que una equilibración es importante en la relación entre las exigencias del medio y el nivel de desarrollo que en determinado momento ha alcanzado.

Cada vez que se enfrenta a un nuevo problema el niño se ve obligado a buscar soluciones y para ello debe reestructurar internamente su campo cognitivo: busca entre lo que ya sabe, que puede servirle para resolverlo y trata de encontrar nuevos procedimientos cuando los conocidos no le son útiles. Es así como el niño paulatinamente amplía su conocimiento.

En este proceso para conocer, comprender y explicarse todo lo que le rodea, el niño formula hipótesis, muchas veces equivocadas, en función de sus propios conocimientos y del nivel de desarrollo cognitivo en que se encuentra; su desconocimiento acerca del mundo se elimina necesariamente por el hecho de que alguien le diga "como hacer las cosas". A veces su propio nivel de desarrollo no le permite aprovechar determinada información porque esta sustentada por una lógica diferente a la suya. Tendrá que pasar todavía un tiempo durante el cual, el niño habrá de investigar, dudar, probar, equivocarse y buscar nuevas soluciones hasta llegar a la correcta gracias a sus propios procesos de razonamiento; será entonces capaz de comprender esa verdad porque él mismo lo ha descubierto.

Existen distintos tipos de conocimiento y diversos factores que hacen posible su adquisición. Así, el conocimiento oficial difícilmente podría adquirirse sin transmisión social.

Por otra parte, el conocimiento del mundo físico comienza a desarrollarse muy temprano mediante la experiencia que el niño adquiere al manipular objetos. Estos mismos, mediante las acciones que él les aplica, les hacen saber si son pesados, duros, frágiles, suaves, ásperos, etc.

El conocimiento matemático, si bien requiere de la manipulación de los objetos por parte del niño y de la transmisión social, se va desarrollando, ante todo, gracias a la propia actividad intelectual del niño que reflexiona ante los hechos que observa, logrando establecer relaciones entre ellos. Con frecuencia se dice que el niño pequeño no es capaz de manejar situaciones abstractas porque su pensamiento es "concreto"; sin embargo, sabe, por ejemplo, que una muñeca es mas grande que

otra, esa relación "más grande que ..." es un hecho abstracto que no está dado por el objeto mismo. La muñeca en si es solo un objeto físico; la relación "más chico o más grande que ..." no es propia del objeto como es su color o su vestimenta; es más grande (o más chica) solo por la relación que guarda con la que se le esté comparando. Por tanto, esa relación abstracta "más grande que ..." solo existe si hay un sujeto que, al comparar es capaz de establecerla (3).

Conceptos como este son conceptos matemáticos a los que el niño llega por sí mismo, en función de su propio nivel de desarrollo cognitivo. Inútil sería tratar de explicarle que ocho es más que cinco y menos que diez o que una cantidad de objetos no varía a menos que se le agreguen o quiten elementos, si su propio intelecto no lo ha llevado aún a descubrirlo. Sólo cuando haya sido capaz de reconstruir por sí mismo este tipo de conocimiento estará capacitado para asimilar la información que en el aspecto matemático se adquiere por transmisión social, por ejemplo: el concepto de número, el sistema de numeración y de los signos aritméticos convencionales, etc. De otra manera, el niño podrá "recitar" la serie numérica, escribirla e incluso leer operaciones de suma o resta sin comprender su verdadero significado.

NOTAS.

- (1) Gómez Palacio, Margarita. "Desarrollo y aprendizaje" en Propuesta para las matemáticas. El aprendizaje de las matemáticas en grupos integrados. S.E.P. O.E.A. Direc. Educ. 1984, pp. 8
- (2) Ibid. pp. 14
- (3) Ibid. pp. 20.

C A P I T U L O I I I

EL NUMERO

CAPITULO III.

EL NUMERO.

1.- Naturaleza del Número.

Piaget (1) establece una distinción fundamental entre tres tipos de conocimiento según sus fuentes de origen y su forma de estructuración: Conocimiento físico, conocimiento lógico-matemático y conocimiento social (convencional). El número es un ejemplo de conocimiento lógico-matemático.

Se expondrá a continuación la naturaleza lógico-matemática del número contrastándola en primer lugar con el conocimiento físico y después con el social (convencional).

a) Conocimiento lógico-matemático y conocimiento físico.

El conocimiento físico es el conocimiento de los objetos de la realidad. El color o el peso de una figura constituyen ejemplos de propiedades físicas que están en los objetos de la realidad externa, y pueden conocerse por observación.

En cambio, cuando se nos presentan dos fichas, una azul y la otra roja y nos damos cuenta que son diferentes, esta diferenciación que establecemos es un ejemplo de conocimiento lógico-matemático. Las fichas son totalmente observables, pero la diferencia entre ellas no lo es. La diferencia es una relación creada mentalmente por el sujeto, que pone en relación los dos objetos.

El niño va construyendo el conocimiento lógico-matemático coordinando las relaciones simples que ha creado antes entre los objetos. El conocimiento lógico-matemático consiste en la coordinación de las relaciones; por ejemplo, al coordinar las relaciones de igual, diferente y más, el niño llega a deducir que hay más fichas en el mundo que fichas rojas. Igualmente es coordinado las relaciones entre "dos" y "dos" como llega a deducir que $2 + 2 = 4$ y $2 \times 2 = 4$.

Piaget(2) reconoce, por tanto, fuentes de conocimiento internas y externas. La fuente del conocimiento físico (así como el conocimiento social) es en parte externa al sujeto. Por el contrario, la fuente del conocimiento lógico-matemático es interna.

Esta aseveración se clarificara con la presentación de los tipos de abstracción a través de las cuales el niño construye el conocimiento físico y el conocimiento lógico-matemático.

Abstracción empírica y Abstracción reflexiva.

En la Teoría de Piaget, se considera muy distinta la naturaleza de la abstracción del color de los objetos de la abstracción del número. De hecho las dos son tan diferentes que se les designa con términos distintos. Para la abstracción de las propiedades a partir de los objetos, Piaget utiliza el termino de abstracción empírica. Para la abstracción del número utiliza el termino de abstracción reflexiva.

En la abstracción empírica todo lo que el niño hace es centrarse en una determinada propiedad del objeto, ignorando las otras propiedades.

En cambio, la abstracción reflexiva implica la construcción de relaciones entre los objetos. Las relaciones como hemos señalado anteriormente, no tienen existencia en la realidad externa. La diferencia entre una ficha y otra no existe en ninguna de las dos, ni en ningún otro lugar de la realidad externa. Esta relación existe solamente en la mente de aquellos que pueden crearla entre los objetos. El término abstracción constructivista, puede resultar más fácil de entender que el de abstracción reflexiva para indicar que esta abstracción se trata de una verdadera construcción de la mente más que de una centración en algo que ya existe en los objetos.

Piaget (3) dice que en la realidad psicológica de un niño pequeño, las relaciones no pueden darse sin los objetos, una no puede darse sin la otra. Por ejemplo: el niño no es capaz de construir la relación de diferente sino puede observar las distintas propiedades de los objetos. De igual modo,

sería imposible construir la relación de dos, si el niño creyera que los objetos se comportan como gotas de agua (que pueden combinarse para formar una gota).

Recíprocamente, el niño no puede construir el conocimiento físico sino posee un marco lógico-matemático que le permite poner en relación nuevas observaciones con el conocimiento que ya tiene. Así, es necesario, un marco lógico-matemático (construido mediante la abstracción reflexiva) para la abstracción empírica, ya que no podríamos "leer" ningún hecho de la realidad externa si ese hecho fuera una unidad aislada de conocimiento sin ninguna relación con el conocimiento ya construido en forma organizada.

Mientras que la abstracción reflexiva no puede producirse independientemente de la abstracción empírica durante los periodos sensoriomotor y preoperatorio, más adelante se hace posible el que la abstracción reflexiva tenga un lugar independiente. Por ejemplo: una vez que el niño ha construido el número (por medio de la abstracción reflexiva), será capaz de operar con números y hacer $5+5$ y 5×2 (por abstracción reflexiva). El hecho de que la abstracción reflexiva no pueda producirse de forma independiente antes de que el niño construya otras relaciones anteriores, tiene importantes implicaciones para la enseñanza del número. Implica que el niño debe establecer con toda clase de materiales (objetos, acontecimientos y acciones) todo tipo de relaciones si tiene que construir el número.

La distinción entre los dos tipos de abstracción puede parecer poco importante cuando el niño esta aprendiendo números pequeños, digamos hasta el 10. Cuando sigue con números grandes como el 1,000 se ve claramente que es imposible aprender cada número hasta el infinito por abstracción empírica de conjuntos o dibujos ya formados, sino por abstracción reflexiva al construir el niño las relaciones, porque estas relaciones están creadas por la mente, por lo que es posible comprender números que nunca hemos contado.

b) Conocimiento lógico-matemático y conocimiento social (convencional).

El origen del conocimiento social son las convenciones elaboradas por la gente. La principal característica de este conocimiento es que es enormemente arbitrario por naturaleza. Para la adquisición, por parte del niño del conocimiento social, es indispensable tomar información de los demás.

Pero esto no significa que recoger información de los demás sea lo único que el niño necesita para adquirir el conocimiento social. Al igual que el conocimiento físico, el conocimiento social es un conocimiento de contenidos y exige un marco lógico-matemático para su asimilación y organización.

Las personas creen que los conceptos relativos al número deben enseñarse por transmisión social no son capaces de establecer la distinción fundamental entre conocimiento lógico-matemático y conocimiento social. En el conocimiento lógico-matemático el origen del conocimiento es el propio niño y no existe nada de arbitrario en este campo. Por ejemplo $2 + 3 = 5$ da el mismo resultado en todas las culturas (que tengan sistema de numeración de base diez). Su representación es la que varía en cada una de ellas. Así, cada cultura que construye cualquier tipo de Matemática acaba por construir exactamente las mismas matemáticas (4), ya que se trata de un sistema de relaciones en el que nada es arbitrario. Las palabras uno, dos, tres, cuatro, son ejemplos de conocimiento social; cada lengua tiene un conjunto diferente de palabras para contar, pero la idea subyacente del concepto de número pertenece al conocimiento lógico-matemático que es universal (5).

2.- El concepto de número.

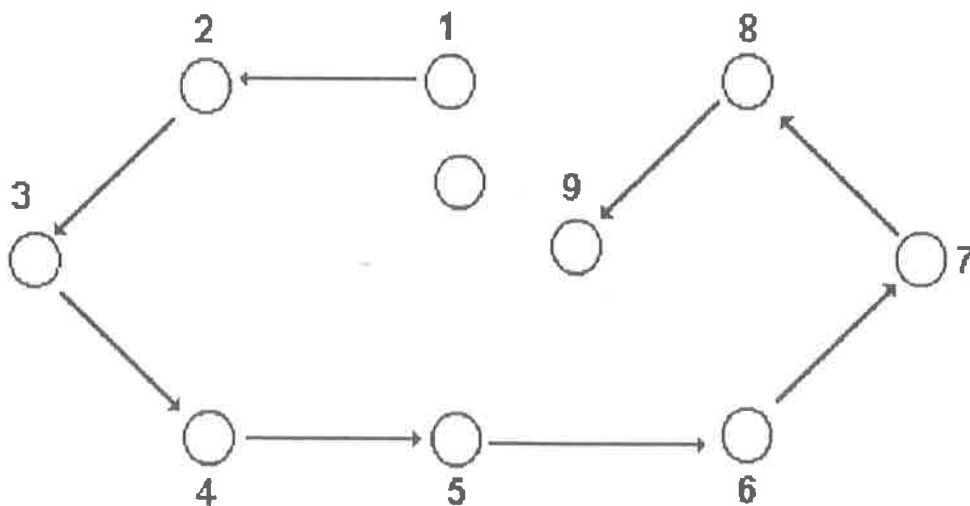
Uno de los conceptos fundamentales de la Matemática es el número. Los niños antes de que ingresen a la escuela primaria se enfrentan a diversas situaciones en las que hacen uso de ese concepto; por ejemplo: realizan actividades de conteo para saber la cantidad de juguetes que tienen o en otro caso, comparan la cantidad de canicas que tienen con la de algún amiguito para determinar quien posee más.

La utilización que los niños pueden hacer del número no implica, necesariamente, el que hayan logrado adquirir "el concepto de número".

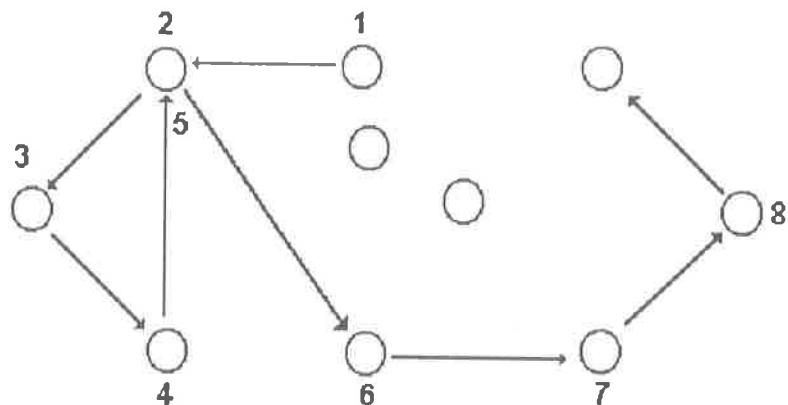
Veamos algunos ejemplos de cómo es que los niños utilizan el número.

En una reunión, en la que se celebra el cumpleaños de un niño (cumplía 5 años), una persona adulta le preguntó: "¿Cuántos años cumples?", el niño mostró una mano con los dedos extendidos y dijo "cinco", el adulto se le acercó y le dijo: "¿así?", mostrándole también cinco dedos, sólo que dos en una mano y tres en la otra; el contestó, ¡no! y nuevamente mostró la mano como lo había hecho antes (6).

En otra ocasión, un niño estaba contando sus juguetes y los señaló de la siguiente forma:



Al preguntarle "¿Cuántos juguetes tienes?", nuevamente empezó a contarlos, pero ahora señaló los juguetes en la forma en que se muestra en el dibujo que sigue:



Los hechos señalados anteriormente ponen en evidencia lo que habíamos dicho: a pesar de que los niños hagan uso de los números no han adquirido el concepto(7).

En el primer caso, el niño utiliza el número cinco como una palabra asociada con la disposición de los dedos de su mano; en el segundo, como el niño ya conoce parte de la serie, no bien realiza acciones de conteo estableciendo una correspondencia biunívoca entre los juguetes que tiene y la parte de la serie que conoce; o bien, no logra establecerla, ya que deja de contar algunos juguetes o cuenta uno dos veces.

Comprender el concepto de número implica comprender necesariamente que(8):

- El número no tiene que ver con la naturaleza de los objetos, ni es una propiedad de los mismos ya que, si esta fuera el caso, ¿Qué objeto, por ejemplo, tiene la propiedad "cero"?

- El número que se asigne a una cierta cantidad de objetos contados será siempre el mismo independientemente del orden que se siga para contarlos (siempre y cuando no contemos un objeto más de una sola vez).

- Al contar una cierta cantidad de objetos, el último número nos indica la cantidad total de objetos contados y no solo el número que le corresponde al último objeto contado.

Desde un punto de vista matemático(9) el concepto de número es el resultado de la síntesis de la operación de clasificación y de la operación de seriación: un número es la clase formado por todos

los conjuntos que tienen la misma propiedad numérica (cardinalidad) y que ocupan un rango en una serie, considerada a partir también de la propiedad numérica (ordinalidad). De allí que la clasificación y la seriación se fusionen en el concepto de número.

El análisis del concepto de número, así definido, es lo que haremos en esta parte del documento. ¿Por qué partimos de esta concepción? Porque su análisis además nos permite comprender el proceso a través del cual los niños construyen el concepto de número y ello nos garantiza que las decisiones didácticas que adoptamos en el campo de la Matemática respondan a las necesidades y características del niño.

Si como hemos dicho, el concepto de número está íntimamente relacionado con las operaciones de clasificación y seriación, será necesario comenzar por analizar en que consisten esas operaciones.

Clasificación.

Esta es una operación fundamental en el desarrollo del pensamiento, cuya importancia no se reduce a su relación con su concepto de número. En efecto, la clasificación interviene en la construcción de todos los conceptos que constituyen nuestra estructura intelectual.

Podríamos decir, en términos generales, que clasificar es "juntar" por semejanzas y "separar" por diferencias (10).

Cuando digo "estos dulces me gustan", ¿Estoy clasificando?, pues claro, estoy "juntando" los dulces que por presentar ciertas cualidades tienen la propiedad común de que me gustan y las "separo" de todos los dulces que no reúnen esas cualidades y por lo tanto constituyen "los dulces que no me gustan".

En esta situación estamos clasificando a partir de un universo que son los dulces, pero a su vez, la sola elección del universo implica un acto clasificatorio, ya que al decir, "los dulces" estamos "juntando" estos y separándolos de los "no dulces".

Hay que aclarar que cuando decimos "juntar" o "separar", nos referimos a acciones que generalmente no se realizan en forma efectiva o visible, no juntamos o separamos concretamente esos elementos, lo hacemos pensándolo, es decir, en forma interiorizada; no tomamos los dulces del mundo y los juntamos, son acciones interiorizadas no efectivas sobre objetos de la realidad.

Ahora bien, un mismo universo puede clasificarse de diferentes maneras, cada una dependerá del criterio de clasificación que elijamos; veámoslo en nuestro ejemplo:

El universo de los dulces podemos clasificarlo en el conjunto de los dulces caseros y en el conjunto de los dulces industrializados, considerando el lugar en el que se preparan y este sería el criterio clasificatorio que hemos elegido, o bien, podemos clasificar los dulces en el conjunto de los dulces de zonas calientes o en el conjunto de las zonas frías si el criterio clasificatorio elegido es la zona donde se elaboraron, etc.

Podríamos establecer diversos criterios clasificatorios sobre infinidad de universos de objetos.

En algunos casos (como podría ser al clasificar películas) el acto clasificatorio no se realiza solamente en forma interiorizada, pensada, sino además en forma efectiva, ya que juntamos y separamos los objetos en forma concreta; mientras en otros casos, como hemos visto con los dulces, el acto clasificatorio se realiza solamente a través de acciones interiorizadas.

En la clasificación se toma en cuenta, además, de las semejanzas y diferencias, otros dos tipos de relaciones: la pertenencia y la inclusión.

La pertenencia es la relación que se establece entre cada elemento y la clase de la que forma parte. Esta fundada en la semejanza, ya que decimos que un elemento pertenece a una clase cuando se parece a los otros elementos de esa misma clase, en función del criterio de clasificación que estamos tomando.

La inclusión es la relación que se establece entre cada subclase y la clase de la que forma parte, de tal modo que nos permite determinar que la clase es mayor (tiene mas elementos que la subclase).

Por ejemplo, si clasificamos películas, podríamos hacerlo formando tres clases de películas: Ficción, Aventuras y Romance; dentro de cada clase podríamos formar dos subclases: Nacionales y Extranjeras. ¿De cuáles tendríamos mayor cantidad, de películas de Ficción o de películas de Ficción Nacionales?. Si sabemos que la subclase "películas de Ficción Nacionales" está incluida en la clase de "películas de Ficción"; podemos deducir que hay más películas de Ficción que películas de Ficción Nacionales aunque no sepamos cuantas películas hay (11).

Hasta ahora hemos hablado de clasificación en general, comencemos a establecer relación entre esta y el concepto de número.

Una de las características de los ejemplos manejados es que la clasificación se fundamenta en las cualidades de los objetos, es decir, de sus propiedades cualitativas. En cambio cuando nos referimos a los números la situación varía.

Cuando los adultos pensamos en un número, por ejemplo: el cinco, ¿qué estamos haciendo?, ¿pensamos en cinco objetos?, ¿en cinco elementos concretos?, ¿en cinco elementos iguales?. Pueden ser cinco manzanas, autos, ideas, es decir, cinco "cualquier cosa", incluso cinco cosas que pueden ser diferentes entre si (una silla, un lápiz, un perro, una flor, un libro). Cuando pensamos en un número, también estamos clasificando, ya que estamos estableciendo semejanzas y diferencias. Estamos agrupando en el caso de nuestro ejemplo, todos los conjuntos posibles de cinco elementos y estamos separando de todos los conjuntos que no tienen cinco elementos. Es decir, que en el caso del número, no buscamos ya semejanzas entre los objetos, sino semejanzas entre conjuntos. Agrupamos los conjuntos que se parecen (o que son equivalentes) en su propiedad numérica y es por eso que ya no importa que existan o no, parecidos cualitativos entre los elementos que constituyen los conjuntos. Lo que importa es la equivalencia numérica que establecemos entre los conjuntos que constituyen la clase en la que estamos pensando, en este caso, la clase formada por todos los (infinitos) conjuntos que tienen cinco elementos. ¿Habrá algún conjunto de cinco elementos?, seguramente que no, es decir, que todos los conjuntos de cinco elementos pertenecen al grupo o clase del cinco y habrá por lo tanto, infinitos conjuntos de cinco, será suficiente que un conjunto tenga

esa propiedad cuantitativa para que pertenezca a esa clase. Por lo tanto, el número cinco es la clase constituida por todos los conjuntos de cinco elementos.

¿Con base en qué tipos de criterios podemos determinar que un conjunto de elementos pertenece o no a determinada clase de conjuntos?. El criterio será, en este caso, un criterio cuantitativo: tener (o no tener) la misma cantidad de elementos que los otros conjuntos pertenecientes a la clase.

Para seguir con nuestro ejemplo, si llamamos "cinco" a la clase de conjuntos que tienen cinco elementos, pertenecerá a ella cualquier conjunto que tenga la misma cantidad de elementos, es decir, que pueda ser puesto en correspondencia, término a término con cualquier otro conjunto de la misma clase, y no pertenecerán a ella los conjuntos que no tengan esa cantidad de elementos.

Apuntemos finalmente que la relación de inclusión característica de la clasificación juega también un importante papel en el concepto de número. En efecto, las clases "cuatro", "cinco", etc., que podemos formar estableciendo relaciones de semejanzas cuantitativas entre conjuntos, no son clases aisladas, sino que constituyen una jerarquía en la que cada clase incluye a las que son inferiores y está incluida en todas las superiores. De este modo, la clase "cinco" incluye a "cuatro", a "tres", etc., y está incluida a su vez en la clase "seis", "siete".

Hemos revisado conceptos referidos a la clasificación, pero en un comienzo dijimos que el concepto de número es el resultado de la síntesis de las operaciones de clasificación y seriación. Veamos entonces a continuación que es la seriación y cuál es su relación con el número.

Seriación.

Al igual que la clasificación, la seriación es una operación, que además de intervenir en la formación del concepto de número, constituye uno de los aspectos fundamentales del pensamiento lógico.

Seriar es establecer relaciones entre los elementos que son diferentes en algún aspecto y ordenar esas diferencias (12).

¿Cuáles son los elementos que seriamos?, podemos seriar, por ejemplo: países que son diferentes en cuanto su extensión, ordenándolos del más chico al más grande, vinos cuya fecha de producción es diferente, ordenándolos del más añejado al menos añejado. Tanto en estos casos como en todos los que imaginemos, la seriación se podrá efectuar en dos sentidos: creciente y decreciente.

Destaquemos finalmente que la seriación operatoria tiene dos propiedades fundamentales: Transitividad y Reciprocidad.

Transitividad.

Al establecer una relación entre un elemento de una serie y el siguiente con el posterior, podemos decir cual es la relación que hay entre el primero y el último. Tomaremos como ejemplo vinos y ordenémoslo con base en la diferencia en la fecha de producción. Si A es más añejado que B y B es más añejado que C, necesariamente A es más añejado que C. Para establecer la última relación no se necesitó comparar A con C en forma efectiva, sino que pudimos deducirla a partir de las dos relaciones que establecimos anteriormente.

Sabemos que Sonora es más grande que Yucatán y también sabemos que Yucatán es más grande que Colima, ¿Qué estado tiene una superficie mayor, Sonora o Colima?, ¿pudo usted establecer esa relación?, ¿cómo lo hizo?, ¿conocía usted la superficie de esos estados?. Es evidente que usted pudo deducir el tamaño existente entre Sonora y Colima aún sin conocer sus respectivas superficies, a partir de las relaciones previamente establecidas.

Reciprocidad.

Cada elemento de una serie tiene una relación tal con el elemento inmediato que al invertir el orden de la comparación, dicha relación también se invierte.

Si comparamos B con C, la relación es B más añejado que C y si comparamos C con B, la relación se invierte, es decir C es menos añejado que B.

En ambos casos estamos afirmando lo mismo. La forma en que lo hacemos depende de la dirección en que estamos recorriendo la serie, pero se trata de dos formas equivalentes de referirse a la misma relación.

La reciprocidad hace posible, por otra parte, considerar a cada elemento de la serie como término de dos relaciones inversas: en una serie ordenada en forma decreciente (de mayor a menor) cada elemento -salvo el primero y el último- es al mismo tiempo menor que el anterior y mayor que el siguiente.

Si comparamos B con C la relación es más añejado que, si comparamos B con A la relación es menos añejado que. Es decir, que, a partir de B puede establecerse tanto la relación directa (en este caso más añejado que), como su inversa (en este caso menos añejado que), y que, por lo tanto, B no es considerado a partir de una sola de esas relaciones sino al mismo tiempo menos añejado que unos elementos de la serie y más añejados que otros.

Las seriaciones, al igual que las clasificaciones, las realizamos siempre en forma interiorizada, pero podemos, además, en algunos casos, realizarlas en forma efectiva sobre los objetos.

Veamos ahora cuál es la relación que tiene la seriación con el concepto de número.

¿Qué seríamos cuando seríamos los números?. Para responder tenemos que referirnos a la clasificación de conjuntos.

Dijimos que el cinco, por ejemplo, es la clase constituida por todos los conjuntos de cinco elementos, el cuatro es la clase formada por todos los conjuntos de cuatro elementos, etc.

Ahora bien, cuando construimos la serie numérica, cuando contamos decimos: "uno, dos, tres, cuatro, cinco,...", ¿qué queremos decir al asegurar que el cuatro se ubica siempre después del tres y antes del cinco?, ¿queremos decir simplemente que un conjunto particular, que hemos formado, por

ejemplo, con cuatro libros, se ubica después de otro conjunto particular de tres libros y antes de un conjunto de cinco libros?. No, queremos decir mucho más. Lo que afirmamos es que cualquier conjunto de cuatro elementos que podemos formar o imaginar, se ubicará después de cualquier conjunto de tres y antes de cualquier conjunto de cinco elementos.

Cuando decimos "cualquier conjunto", nos estamos refiriendo a todos y a cada uno de los conjuntos que constituyen la clase "cuatro", la clase "tres" o la clase "cinco". Es decir, que cuando seríamos los números, ya no seríamos elementos, no seríamos conjuntos particulares, lo que seríamos son clases de conjuntos. ¿Qué hacemos para ordenar las clases con base a las diferencias cuantitativas?; establecemos una relación entre las clases, de manera que, si la ordenamos de manera creciente, la clase de cuatro estará previa a la del cinco y esta previa a la del seis... por lo que la relación entre ambas clases es + 1 si la ordenamos en forma creciente, y -1 si la ordenamos en forma decreciente.

Vemos así que la serie numérica es el resultado de una seriación, pero ya no de elementos sino de clases de conjuntos y dado que resulta de una seriación, la serie numérica reúne también las propiedades de toda serie, que son transitividad y reciprocidad.

Transitividad.



Si dos es mayor que uno y tres es mayor que dos, podemos decir que tres es mayor que uno, sin necesidad de efectuarlo en forma efectiva.

Reciprocidad.

1 \longleftrightarrow 2 3 4 5.....

Si comparamos dos con tres, la relación es menor que, si invertimos el orden de la comparación, tres con dos, la relación se invierte y será mayor que.

1 \longleftarrow 2 \longrightarrow 3 4 5.....

Dos es al mismo tiempo mayor que uno y menor que tres.

Estas relaciones se pueden establecer tanto en una serie creciente como en un orden decreciente.

De tal manera comprobamos que la operación de seriación interviene necesariamente en el concepto de número.

En síntesis, puede decirse que el número es al mismo tiempo clase y relación asimétrica, se deriva tanto de la clasificación como de la seriación.

Esto implica que está íntimamente relacionado con ambas operaciones lógicas, pero no puede reducirse a ninguna de ellas aisladamente, ya que es el resultado de la fusión de esas dos operaciones.

Es importante aclarar que la fusión de la clasificación y la seriación se presenta en el caso del concepto de número, pero no cuando se clasifica o se sería con base a las propiedades cualitativas, sino cuando se realiza una clasificación y una seriación con base a las propiedades cuantitativas (14).

Al estar clasificando con base a cualidades uno está concentrado en las semejanzas, los elementos se consideran equivalentes independientemente de sus diferencias. Mientras se está seriando con base en criterios cualitativos uno se centra en las diferencias ya que seriar es ordenar

esas diferencias. En el terreno de lo cualitativo clasificación y seriación, por lo tanto, se mantienen separadas. No se sería y clasifica al mismo tiempo.

Pero cuando se trata de establecer la equivalencia numérica entre dos conjuntos, es decir, cuando se prescinde de las cualidades, los elementos son considerados al mismo tiempo como equivalentes o diferentes. Equivalentes porque a cualquier elemento de un conjunto le puede corresponder cualquier elemento del otro, son unidades intercambiables y diferentes por su posición momentánea dentro de la seriación. Como se hace abstracción de las cualidades, lo único que permite diferenciar cada unidad de las demás es el orden que se establece, pues si no se hiciera así se contaría dos veces el mismo elemento o se saltarían alguno.

¿Cómo establecemos la equivalencia numérica entre dos conjuntos?, para establecerla hacemos uso de la operación de correspondencia y por eso veremos a continuación dicha operación.

Correspondencia.

El análisis de los comienzos de la cuantificación nos ha llevado a plantear el problema de la correspondencia. Comparar dos cantidades es, efectivamente, o bien poner en proporción sus dimensiones o bien poner sus elementos en correspondencia término a término. De estos dos procedimientos, solo este último, se nos presenta como el verdadero constitutivo del número, ya que proporciona el cálculo más simple y más directo de la equivalencia de los conjuntos (15).

La correspondencia término a término o correspondencia biunívoca, es la operación a través de la cual se establece una relación de uno a uno entre los elementos de dos o más conjuntos a fin de compararlos cuantitativamente.

¿Qué papel juega la correspondencia en el concepto de número?. Para determinar, con base en la propiedad numérica, que un conjunto pertenece a una clase hacemos uso de la correspondencia biunívoca, es decir, que ponemos en relación cualquier elemento de un conjunto con cualquier elemento del otro conjunto hasta que ya no puede establecerse esa relación uno a uno.

Si no nos sobran elementos en ninguno de los dos conjuntos significa que son equivalentes; mientras que si sobran elementos en alguno de los conjuntos, estos no son equivalentes. Los conjuntos son equivalentes cuando los "juntamos" constituyendo clases, de modo que obtenemos la clase del nueve, del ocho, etc...

Para ordenar dichas clases, establecemos nuevamente la correspondencia biunívoca, entre estas clases y así organizamos la serie numérica tomando en cuenta las relaciones $+1$, -1 .

0	representante de la clase del uno.
00	representante de la clase del dos
000	representante de la clase del tres.
0000	representante de la clase del cuatro.
00000	representante de la clase del cinco.

Vemos así como, en el caso del número, las operaciones de clasificación y de seriación se funcionan a través de la operación de correspondencia.

3.-Representacion grafica.


Nos referimos ahora a las formas de representar gráficamente y lo haremos debido a que es fundamental (para orientar las actividades de los niños) distinguir los conceptos matemáticos de los símbolos o signos que los representan así como comprender el significado de estos símbolos y signos.


Las representaciones gráficas están compuestas por dos términos: el significado y el significante gráfico.



El significado es "el concepto o la idea que un sujeto ha elaborado sobre algo y existe en él sin necesidad de que lo exprese gráficamente", mientras que el significante gráfico es "una forma a través de la cual el sujeto puede expresar gráficamente dicho significado" (16).

Para que una representación gráfica sea tal se requiere que el sujeto establezca una relación entre el significante y su significado.

Por ejemplo, si observamos este grafismo  ¿podría atribuirle algún significado?. Si no le atribuye algún significado, entonces no es significante gráfico, no se estableció una relación significante-significado.

En cambio, ¿le puede atribuir algún significado al siguiente grafismo ?. Si para usted tuvo algún significado, se cumplió la relación significante-significado y por lo tanto constituye una representación gráfica.

Al observar el dibujo de la casa, usted pudo haber pensado en su casa, en la primera casa que dibujó de pequeño, en la primera casa que vivió, en la casa de su abuelo, etc., pudo darle diversos significados debido al significante gráfico anterior.

Por esto se puede decir, que en toda representación gráfica el significante gráfico representa un significado.

¿Cuándo representamos gráficamente nuestras ideas o sentimientos, para qué lo hacemos?. Representamos para recordar algo que necesitamos o queremos tener presente mas adelante; comunicarnos a través del tiempo y del espacio, es decir, con personas que no están presentes en el momento o en el lugar en que deseamos transmitir algo pudiendo abarcar un sin número de personas al mismo tiempo; expresar conceptos o ideas con mayor claridad; prescindir de la presencia de objetos de la realidad ya sea por economía o por la imposibilidad de manejarlos.

Ahora bien, sea cual fuere el objetivo que se persiga al utilizar representaciones gráficas, su utilización implica siempre el establecimiento de una relación entre el significado y el significante. En algunos casos, esta relación es arbitraria y convencional, en otros no lo es.

Por ejemplo, el dibujo de la casa, este significante tiene una semejanza con el objeto que representa, dado que el dibujo se parece al objeto casa, por lo que el vínculo significado-significante gráfico no es arbitrario. Puede dibujarse la casa de muchas formas siempre y cuando guarde cierta similitud con el objeto. Cualquier persona que conozca el objeto casa, podrá otorgarle este significado al dibujo, por lo que no tiene la característica de ser arbitrario.

En cambio, en caso de un numeral (representación gráfica de los números), por ejemplo el 1, este si es arbitrario ya que no hay ninguna semejanza entre el numeral 1 y el concepto del número 1 (podría utilizarse un significante distinto ya que tiene la posibilidad de adoptar muchas formas diferentes ya que ninguna guardaría con el concepto representado, de ahí su arbitrariedad).

En el caso de un numeral, además de tener la característica de ser arbitrario tiene otra que debemos conocer, su convencionalidad.

Un significante es convencional porque fue necesario establecer un acuerdo social a fin de que el significante tenga un significado para el sujeto. Para que se establezca la relación significado-significante el sujeto necesita conocer la convención que establece que así se representa gráficamente de acuerdo a la transmisión social (en el ejemplo, el número 1).

Para podernos comunicar a través de significantes arbitrarios, es necesario establecer un acuerdo o convención social, de manera que todo sujeto que participe en dicho código use el mismo

significante para expresar o interpretar determinado significado sin dar lugar a equívocos en la comunicación (17).

Analizaremos un poco la relación significante-significado en el caso del número, ya que es este el tema que nos ocupa.

Observemos lo siguiente:



Lo que contiene cada uno de los cuadros, ¿es el concepto de número 1?. Seguramente coincidimos en que son formas de representación gráfica a las que podríamos agregar muchas otras maneras de hacerlo, pero apesar de esas diferencias, el concepto de número 1 sería el mismo.

También las representaciones pueden variar dependiendo de las culturas



Lo que no varía es el significado que se le da, que es del concepto de número 1, ya que aunque se representa de diferente forma, el concepto de número 1 es el mismo.

Con lo anterior, creemos haber explicado la diferencia entre significado y significante gráfico.

En el caso de el concepto de número, es muy importante hacer esta diferenciación ya que generalmente utilizamos los significantes gráficos como si fueran los conceptos y no justamente como lo que son: "formas de representar gráficamente dichos conceptos" (18). Es común usar el numeral como si fuera el concepto de número o el signo + como si fuera concepto de suma.

Después de haber realizado este análisis, podemos decir, que se justifica abordar la representación de un concepto sólo cuando lo ha construido o lo está construyendo (19).

En las situaciones de aprendizaje que se planteen al niño, según Nemirovsky, Mirían y Carvajal A. (20); "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 nunca perder de vista su relación con el significante que representa".

Por lo que nos parece antipedagógico, marcarle a los niños desde que ingresan al primer grado, planas de numerales para que los aprendan sino se les han proporcionado ni se les proporcionan situaciones de aprendizaje donde construyan y posteriormente manejen el Concepto de número.

NOTAS.

- (1) Kamil, C. "La naturaleza del número" en La Matemática en la Escuela I U.P.N., S.E.P. 1990. pp.
315
- (2) Ibid. pp. 316.
- (3) Ibid. pp. 317.
- (4) Ibid, pp. 318.
- (5) Ibid. pp. 318.
- (6) "El número" en Propuesta para el aprendizaje de la Matemática. Manual 1er., grado. S.E.P. 1991.
pp. 18
- (7) Ibid. pp. 18.
- (8) Ibid. pp. 19.
- (9) "¿Qué es el número?" en Contenidos de aprendizaje. Sistema de educación a distancia. U.P.N.,
S.E.P. 1983 pp. 3
- (10) Ibid. pp. 3.
- (11) Ibid. pp. 6.
- (12) Ibid. pp. 8.
- (13) Ibid. pp. 12.
- (14) Ibid. pp. 13.
- (15) Ibid. pp. 13.
- (16) Nemirovsky, Mirian y Carvajal A. "La representación gráfica" en La Matemática en la escuela 1.
U.P.N., S.E.P. 1990 pp. 61
- (17) Ibid. pp. 64.
- (18) Ibid. pp. 65.
- (19) Ibid. pp. 65.
- (20) Ibid. pp. 65.

C A P I T U L O I V

CONSTRUCCION DEL CONCEPTO DE NUMERO

CAPITULO IV.

CONSTRUCCION DEL CONCEPTO DE NUMERO

1.- Construcción del concepto de número en el niño.

Una vez explicado brevemente el concepto de número, su diferencia con el numeral y que el uso de estos numerales solo se justifica cuando el niño esta construyendo o ha construido dicho concepto, pasaremos a describir como construye el niño el concepto de número.

Partiendo de que las operaciones de clasificación y seriación están involucradas en este y se fusionan a través de la operación de correspondencia, que a su vez permite la construcción de la conservación de la cantidad, veremos la manera en que el niño construye dichas operaciones(1).

Para ello tomaremos en cuenta investigaciones realizadas por la U.P.N. junto con el C.I.N.V.E.S.T.A.V. Para realizar este análisis hay que tomar en cuenta que:

-La construcción de las operaciones de clasificación, seriación y conservación de la cantidad es simultánea, es decir, el niño no las construye en forma sucesiva sino al mismo tiempo.

-En el proceso de la construcción de cada una de esas operaciones el niño atraviesa por etapas o estadios.

-Puede estar en un determinado estadio en una operación y no necesariamente en el mismo en las otras dos operaciones; por ejemplo, puede estar finalizando el primer estadio de la clasificación y en el segundo estadio de la seriación.

-El orden de los estadios es la misma en todos los niños, lo único que varía son las edades en que las construye.

-Aún cuando podemos relacionar los estadios con determinadas edades cronológicas, estas son solo aproximadas, ya que varía de una comunidad a otra, e incluso de un niño a otro, dependiendo de las experiencias que cada uno tenga.

Hechas estas aclaraciones, comenzaremos a abordar las operaciones, empezando por la clasificación, luego la seriación y por último la correspondencia.

Clasificación.

El proceso de construcción de la clasificación atraviesa por tres estadios (2):

Primer estadio: Hasta los 5 - 6 años aproximadamente.

Segundo estadio: Desde los 5 - 6 años hasta los 7 - 8 años aproximadamente.

Tercer estadio (operatorio): A partir de los 7-8 años aproximadamente.

El autor, para explicar cada estadio de la operación de clasificación tomo en cuenta clasificaciones hechas por niños con bloques lógicos.

Este material (creado por Z.P. Dienes) consiste en 48 figuras geométricas que tienen las siguientes variantes: color (rojo-amarillo-azul), forma (triangular-circular-cuadrangular-rectangular), tamaño (grande-pequeño) y grosor (grueso-delgado).

La consigna para que el niño comience a trabajar es: "Pon junto lo que va junto".

En un primer estadio, el niño lo hace sobre la marcha, toma un elemento cualquiera, luego otro que se parezca en algo al anterior, luego un tercero que se le parezca en algo al segundo, y así continua clasificando, alternando los criterios clasificatorios de un elemento a otro.

El niño obtiene como resultado de su actividad clasificatoria un objeto total, al colocar cada elemento junto al anterior, logra una continuidad espacial en la ubicación de los elementos, ya que por estar centrado en la búsqueda de semejanzas no los separa.

A este estadio se le llama "colección figural" ya que los elementos forman una figura y no los separa. Para poderlos separar es necesario considerar las diferencias; el niño de este estadio no las toma en cuenta. Hay ocasiones en las que incluso le da un significado simbólico a lo que está haciendo (por ejemplo, un tren). Al estar clasificando le encuentra algún parecido con objetos de la realidad y deja a un lado la actividad clasificatoria y completa la figura(3).

En cambio, si desde un principio se propone representar algo, no está clasificando, no es una "colección figural", ya que dicha colección resulta de una conducta clasificatoria, que consiste en establecer semejanzas. Si lo que el niño realiza es una representación, no es posible evaluar a través de ella el nivel clasificatorio. De allí la necesidad de observar el proceso de la actividad y no solo el resultado, ya que este puede ser el mismo en ambos casos (por ejemplo, el trenecito).

El niño de esta etapa puede dejar muchos elementos sin clasificar ya que ha terminado su "colección figural", puesto que ve un objeto total y considera la pertenencia de cada elemento en función de la proximidad espacial.

Dentro de este estadio se da una evolución importante que permite pasar de la "colección figural" a la "clase lógica"(4).

Al principio del segundo estadio, el niño comienza a tomar en cuenta las diferencias entre los elementos, por lo tanto, forma varias colecciones separadas. El resultado no es todavía una clase lógica pero a diferencia del anterior, no queda constituido un objeto total, una figura, sino pequeños grupitos, por lo que este estadio se le denomina "colección no figural".

Estos pequeños grupos los forma porque el niño busca semejanzas máximas es decir, que los elementos que agrupa se parezcan lo más posible.

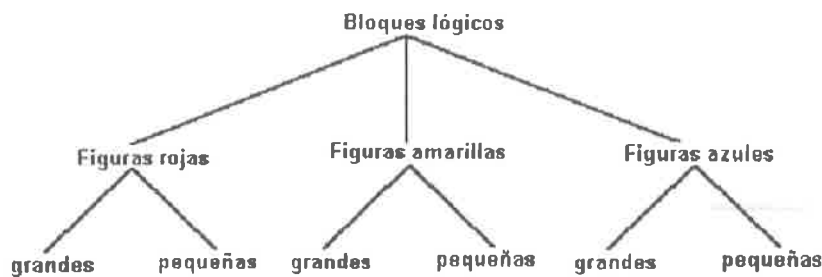
Los criterios clasificatorios los establece a medida que clasifica pudiendo alternarlos, solo que esta vez no es de elemento a elemento, sino de conjunto a conjunto. Por ejemplo, un conjunto puede clasificarlo por ser amarillos, otro por ser chicos, otros por círculos, etc. Dentro de cada colección se parecen, pero de una colección a otra no.

En un primer momento de este estadio, deja elementos sin clasificar y progresivamente los va incorporando hasta clasificar todos los elementos(5).

Ya no busca semejanzas máximas, lo que permite formar colecciones más amplias que abarca mayor número de elementos cada una. La pertenencia de un elemento a un conjunto ya no está dada por su proximidad espacial sino por las semejanzas que guarda con los demás elementos del conjunto.

Progresivamente, el niño ya es capaz de anticipar el criterio (en base a que va a clasificar) y conservarlo (lo mantendrá durante toda la clasificación), por ejemplo, si decide clasificar de acuerdo al color aplicará este criterio a todos los elementos.

También en este estadio llega a clasificar un mismo universo en base a diferentes criterios. Por ejemplo:



Por lo tanto, hay movilidad en sus criterios clasificatorios. Pero en cada acto clasificatorio utilizará el mismo criterio (o la misma combinación de criterios) para todos los conjuntos que forme.

Las clasificaciones que realiza al final de este estadio son similares a las que haría un sujeto del estadio operatorio, con la diferencia de que no ha construido la cuantificación de la inclusión, es decir, que aún no considera que la parte que no está incluida en el todo, y que éste abarca a las partes que lo componen, por ejemplo, si clasifica por tamaños y se le pregunta ¿qué hay más, figuras grandes o figuras?. El niño responderá que hay igual porque lo que hace es comparar el conjunto de las figuras grandes con el conjunto de las figuras pequeñas, estableciendo una relación de parte a parte y no de parte al todo.

En un tercer estadio, el niño anticipa el criterio clasificatorio y lo conserva a lo largo de la actividad pudiendo clasificar con base en diferentes criterios (movilidad) y toma en cuenta todos los elementos, pero su mayor logro es que ya logra establecer relaciones de inclusión. Al preguntarle ¿qué hay más, figuras triangulares o figuras?, responderá que figuras, porque ya es capaz de incluirlas dentro de la clase de las figuras, dado que considera a las figuras triangulares como elementos pertenecientes a un conjunto que no parte de la clase que lo abarca, de donde puede deducir que hay más elementos en la clase que en la subclase. Esto se da gracias a la coordinación interiorizada de la reunión y la disociación. Esa coordinación de la reunión y la disociación, constituye la reversibilidad que caracteriza a la clasificación operatoria.

Por lo que la inclusión es fundamental respecto al número ya que podrá considerar que un número incluye a todos los anteriores a él, por ejemplo, el 3 incluye al 2 y al 1.

Seriación.

El proceso de construcción de la seriación también atraviesa por tres estadios:

Primer estadio: Hasta los 5-6 años aproximadamente.

Segundo estadio: Desde los 5-6 años hasta los 7-8 años aproximadamente.

Tercer estadio (operatorio): Desde los 7-8 años aproximadamente.

Para el análisis de la seriación, se utilizó material formado por 19 varillas de madera cuya longitud varía en medio centímetro. En un principio solo se le ofrece 10 que tengan 1 centímetro de diferencia y más adelante, de acuerdo a las seriaciones realizadas por el niño, se le ofrecen las siguientes 9.

El niño que se encuentra al principio de este estadio, al pedirle que las órdenes de la más larga a la más corta o de la más corta a la más larga, forma en un principio pares, considerando los elementos en términos absolutos (grande-chico), no estableciendo aún verdaderas relaciones, es una conducta pseudo-clasificatoria(6).

Más adelante realizará tríos, introduciendo así una nueva categoría, la de mediana, manejando ahora el chico, el mediano y el grande. En ambos casos, parejas o tríos le quedan, en algunas ocasiones, sin seriar, varillas que no pueda incluir en estas categorías.

Más adelante sería 4 o 5 elementos buscando formar escaleritas en un solo sentido (creciente o decreciente) o en ambos sentidos, tomando en cuenta sólo uno de los extremos, designando los elementos como grande, mediano, más mediano, ect., porque aunque se aproxima a ello, aún no establece relaciones(7).

Relacionar los elementos significa considerar un elemento en función de otro, y en el caso de las longitudes, podría expresarse como "más largo que o más corto que".

Al finalizar este estadio la transición hacia el segundo permite al niño llegar a considerar la "línea base", es capaz de formar una escalera de 4 a 5 elementos considerando la base, es decir, ya no toma en cuenta solo un extremo de la varilla, sino toda la varilla de tal manera que los extremos inferiores coinciden en la base y los extremos superiores forman la escalera, llegando así a seriar 4 o 5 varillas.

El niño del segundo estadio puede llegar a seriar 10 varillas, por tanteo, es decir, que toma la primera varilla al azar, luego, cualquier otra y compara con la primera, luego una tercera que compara con las dos anteriores para decidir donde colocarla y así sucesivamente, respentando la línea base.

Aún no ha construido la transitividad, no puede deducir que si un elemento es más grande o más pequeño que el último, también lo es respecto a los anteriores, recurriendo a la comprobación efectiva. Esto se evidencia también cuando ya construida la serie de 10 les damos las 9 varillas restantes para que las intercale. Sobre esto Piaget (8) dice:

"ya efectuada una seriación, el niño encuentra algunas dificultades sistemáticas al intercalar elementos nuevos, como si la hilera construida constituyera un conjunto rígido y cerrado en sí mismo".

Logra intercalar 2 o 3 varillas, pero ante la dificultad de seguir, por requerir comparar cada elemento con los ya seriados, desbarata la serie y la construye nuevamente con las 19 varillas. El niño en este estadio no ha construido aún la reciprocidad que, como ya vimos en el concepto de número, se expresa en la seriación a través de dos formas. Veamos como actúa el niño al respecto en ambas(9):

-El niño puede constatar que si un elemento A es mayor que B este es menor que A, pero aún no puede deducir la inversión de la relación, por no haber coordinado las dos relaciones recíprocas.

-Relaciona cada elemento con el anterior y con el elemento posterior de la serie, pero lo hace en forma sucesiva, puesto que no puede considerar que un elemento es más grande que otro y que al mismo tiempo es más pequeño que otro elemento.

En un tercer estadio el método que utiliza para seriar es sistemático. Si hace una serie creciente toma el conjunto de las diez varillas y las va ordenando de menor a mayor, primero la más chica y luego la más chica de las que quedan, etc., y cuando hace la seriación en forma creciente toma el más grande y luego la más grande de las que quedan y así sucesivamente. Ya es capaz de anticipar la serie completa antes de hacerla, porque ha construido la transtividad y la reciprocidad.

Ya no solo es capaz de establecer relaciones (como en el estadio anterior), sino de componer esas relaciones. Esto significa que se ha establecido que A es mayor que B y B es mayor que C, puede deducir que la diferencia entre A y C es mayor, ya que es igual a la suma de las dos diferencias establecidas previamente (10).

Por otro lado, la reciprocidad ya ha sido construida en este estadio operatorio, ya es capaz de invertir, en forma deductiva, la relación de los elementos si se le pide que invierta el orden de la comparación, por ejemplo, si se le pide que realice la seriación mayor a menor, y luego en forma inversa menor a mayor, podrá invertir la serie en forma sistemática sin deshacer lo que ha construido originalmente, respondiendo "que es lo mismo pero al revés". Lo que expresa claramente que la reciprocidad resulta de una equivalencia: A mayor que B igual a B menor que A.

Considera a cada elemento como más grande que otro de la serie y como más chico que otro elemento de la misma serie, según la dirección en que estén seriados, por lo que logra la intercalación de los 9 elementos suplementarios que se proponen.

Se puede incluir que la reciprocidad y la transitividad en el número son importantes, ya que si el 5 es mayor que el 4 también lo es del 3, del 2 y del 1, así como considerar que el 5 es mayor y menor al mismo tiempo.

Correspondencia y conservación de la cantidad (*)

Este también atraviesa por tres estadios:

Primer estadio: Hasta los 5-6 años aproximadamente.

Segundo estadio: Desde los 5-6 años hasta los 7-8 años aproximadamente

Tercer estadio (operatoria): A partir de los 7-8 años aproximadamente.

El material que utilizaron los científicos en estos ejemplos está formado por 9 fichas azules y 9 fichas rojas.

Se le presenta al niño una hilera de 7 fichas rojas y se le da la consigna de que ponga igual de fichas azules para que los dos tengan lo mismo. El niño de este primer estadio se irá por los límites de la hilera, pondrá tantas fichas como le alcancen para tener la misma longitud independientemente de la cantidad de fichas que necesite para hacerlo.

Lo realiza de esta manera porque considera la hilera como objetos totales centrándose en el espacio que ocupa sin establecer una correspondencia biunívoca.

Si frente al niño se le juntan o separan una de las hileras de manera que la longitud varíe, el asegurará que no hay lo mismo, porque es más grande y si se le pregunta que haría para que quede

(*) En cuanto a la conservación de la cantidad nos referimos a cantidades discontinuas formadas por elementos discretos separados entre sí; (lápices, fichas, etc) porque son los que atañen al concepto de número.

de nuevo igual, propone quitar o agregar para que la hilera quede de la misma longitud. Esto sucederá porque está centrado en el resultado de la transformación que se ha efectuado, y no en la acción de transformar (en este caso juntar) por lo que el sugiere una nueva modificación (poner o quitar).

En el segundo estadio ya establece una correspondencia biunívoca, ya pone una ficha en forma equivalente a la del modelo, pero considerando que cada ficha de una hilera este en relación con una ficha de la segunda, por lo que pone junto y debajo de cada ficha del modelo, de manera que pueda observar fácilmente la correspondencia establecida. Esto le permite afirmar que los dos conjuntos tienen la misma cantidad.

Pero si se le altera la disposición espacial de cualquiera de los conjuntos (juntándolos o separándolos) el niño dirá que ya no hay lo mismo porque aunque ya establece la correspondencia biunívoca, al dejar esta de ser evidente perceptiblemente, se apoya nuevamente en la longitud de las hileras.

Cuando se le pregunta que hay que hacer para que quede nuevamente igual ya no quita ni agrega, sino que vuelve a poner en correspondencia cada ficha. Ya hay un avance respecto a que ya no propone una acción ajena, sino que la acción que realiza es una acción inversa a la que se efectuó.

Sin embargo, esta posibilidad de invertir la acción para volver al punto de partida se da solamente en la práctica y aún no en forma interiorizada.

Por lo que, aunque ha sido capaz de establecer una correspondencia cualitativa entre dos conjuntos ésta solo se da cuando la correspondencia biunívoca continúa siendo visible.

En esta etapa es común que el niño ya pueda recitar el nombre de los números pero esto no implica que maneje el concepto de número. Puede afirmar que en las dos hileras hay 7 fichas, pero en esta (la más larga) hay más porque esta ficha sobra.

El niño al contar lo que establece es una correspondencia entre la serie de los nombres de los números y un conjunto de elementos concretos, por lo tanto, el elemento que nombra en séptimo lugar le corresponde el nombre 7 sin considerar la inclusión. La numeración verbal no implica la

noción de conservación ya que pueden haber "sietes" que tienen más o "sietes" que tienen menos. La palabra siete es solo una etiqueta que le corresponde al séptimo elemento.

En cambio, cuando está en la transición hacia el tercer estadio, contar los elementos de conjuntos equivalentes que tienen distinta distribución espacial, lo lleva a entrar en contradicción ya que se pregunta como habiendo siete y siete, puede haber más elementos en un conjunto que en el otro.

La toma de conciencia de este conflicto contribuirá hacia el avance de la construcción del concepto de número.

En un tercer estadio (operatorio), al solicitarle que tome tantas fichas como las de la hilera del modelo, puede en un principio ir estableciendo correspondencia término a término y en algunos casos tomar tantas fichas azules como rojas, sin necesidad de colocar cada una pegada a cada una del modelo.

Ante cualquier transformación que se efectúe en la disposición de los elementos de uno de los conjuntos, sostiene la equivalencia numérica de los mismos. Aunque ya afirma la conservación a veces no la argumenta, aunque después pueden llegar a fundamentarla porque la cantidad se conserva. En este caso se evidencia que toma en cuenta las acciones realizadas más que las configuraciones resultantes, considerando estas acciones como inversas una de la otra y eso es precisamente lo que le permite volver en forma interiorizada al punto departida, sin necesidad de realizar efectivamente la operación inversa (si se alargó, acortar; si se acortó, alargar) para anular la transformación que se hizo.

En este momento se puede decir que el niño ha construido la noción de conservación de cantidad discontinuas.

En lo que respecta al número, es importante llegar a la correspondencia y a la conservación de la cantidad, porque así el niño podrá considerar que un conjunto de 5 elementos será equivalente a todos los conjuntos de 5 elementos, así como no equivalentes a todos los conjuntos mayores o menores de 5 elementos, independientemente de la disposición espacial de sus elementos.

La operación de correspondencia representa una fusión de la clasificación y de la seriación, ya que mientras se está clasificando en base en cualidades, la clasificación es una operación centrada en las semejanzas (los elementos se reúnen con base en los parecidos que guardan entre sí y se considera equivalente en función del criterio establecido) independientemente de sus diferencias; mientras se está seriando con base en criterios cualitativos, la seriación se centra en las diferencias ya que consiste precisamente en ordenar esas diferencias.

Es decir, en el terreno cualitativo, clasificación y seriación se mantienen separadas. Pero, cuando se trata de establecer equivalencia numérica entre dos conjuntos (cuando se prescinde de las cualidades), los elementos son considerados al mismo tiempo como equivalentes y como diferentes:

-Equivalentes, porque a cualquier elemento de un conjunto le puede corresponder cualquier elemento en el otro; son considerados como unidades intercambiables.

-Diferentes en el sentido de que puede ordenarse; si al establecer la correspondencia se colocó la ficha B en el segundo lugar, es decir, entre la primera y la tercera, esa misma ficha no podrá ocupar ya otro lugar (salvo que se intercambie con otra).

-Dado que se hace abstracción de las cualidades, lo único que puede diferenciar cada unidad de las demás es el orden, es decir, la posición en que se coloca cada elemento. El único orden admitido es el que se establece en el acto mismo de establecer la correspondencia. Por lo tanto, es un orden que varía de una situación a otra, pero que es necesario para que la correspondencia se lleve a cabo(12).

Es en este sentido que puede decirse que la noción de número resulta de una síntesis de clasificación y seriación.

2.-Construcción de las representaciones gráficas en el niño.

Anteriormente nos referimos a las representaciones gráficas en general, sus características, usos y específicamente a la relación número-numerales. Veamos el proceso psicológico a través del

cual el niño llega a comprender y utilizar representaciones gráficas arbitrarias y convencionales, en particular las que se manejan en la etapa inicial del aprendizaje de la Matemática (13).

La construcción de signos arbitrarios y convencionales hunde sus raíces en la evolución del dibujo. Desde muy pequeño (2 años aproximadamente) utiliza grafismos. Estos al inicio no tienen ningún significado. Hace trazos que para él son simples rayas, colores, etc.

Posteriormente le otorga significado a sus grafismos una vez que ha terminado; por ejemplo, hace varias rayitas horizontales, ve su trabajo y dice que son trenecitos. Luego comienza a encontrar significados a sus dibujos mientras los está elaborando, es decir, que empieza sin la intención de hacer algo determinado y al darse cuenta de que se parece a cierto objeto, continúa su dibujo tratando que se asemeje a lo que él desea; por ejemplo, si hizo bolitas y palitos y le encontró parecido con piernas y cabeza trata de agregarle otro elemento y dice que son muñequitos.

Más adelante el niño decide que va a dibujar antes de hacerlo, anticipa su dibujo. Antes de empezar a trabajar piensa lo que desea hacer, lo expresa no verbalmente.

"Desde el momento en que el niño le otorga significado a sus dibujos, ya sea que lo haga después, durante o antes de realizarlos, éstos constituyen representaciones gráficas porque ya existe una relación significativa (el dibujo) y el significado (el que se le otorga)".(14)

Los dibujos hechos por los niños considerados como representaciones gráficas, son símbolos, ya que guardan semejanza con lo que representan.

Aún no manejan signos ya que utilizar signos implica un proceso complejo.

Las características del proceso de construcción de las representaciones gráficas como comentaremos brevemente, tomando, por ejemplo, los signos que se emplean para representar los números (los numerales) se basan en las investigaciones publicadas en el libro "Descubrimiento y construcción de conocimientos" de Genoveva Sastre y Montserrat Moreno(15).

En un Primer momento realiza un dibujo cualquiera para representar cierta cantidad de elementos, es decir, que no es evidente la relación entre lo que hace y lo que desea representar.

En un momento posterior, realiza un grafismo por cada elemento del conjunto que desea representar de manera que hace tantos dibujos como objetos hay en el conjunto, dichos dibujos pueden tener o no semejanza con lo que representan. Así dibuja 4 dulces, 4 bolitas, etc., para representar un conjunto de 4 caramelos.

Posteriormente, el niño utiliza numerales para representar la cantidad de elementos que hay en el conjunto. Sin embargo, dicha representación es aún etiqueta para cada elemento del conjunto, porque los niños que no han construido la inclusión prefieren utilizar 4 numerales (IIII o 1,2,3,4), para estar seguros que están representados todos los objetos y no utiliza solo un numeral puesto que para realizar esto necesita haber construido la inclusión ya que en dicho numeral, están incluidos el 1,2,3 y el 4. (16)

Finalmente, el niño que ha construido la inclusión utiliza los numerales comprendiendo su signo.

Si un niño maneja los numerales no significa que pueda comprender y utilizar cualquier signo porque cada signo representa objetos, conceptos, acciones, relaciones, etc. y la complejidad de lo que esté representando determina en el niño la posibilidad de manejar al signo más temprano o más tardíamente (17). Esto se confirmó en una investigación realizada por Constance Kamil, donde destacó que los niños manejan correctamente los numerales antes que el signo +, éste a su vez previamente al signo =. (18)

"Es necesario, por lo tanto, reflexionar a cerca de lo que cada signo está representando, es decir, acerca de su significado y solo la construcción de este significado permitirá comprender el signo correspondiente ya que los niños leen en los signos solo lo que cognoscitivamente pueden leer; si no han construido el significado que representan, lo interpretarán

de acuerdo a sus posibilidades conceptuales".(19)

Para sintetizar podemos decir, comenzar a emplear signos requiere un proceso de construcción en el niño que parte de los primeros grafismos, pasa por diferentes tipos de representaciones gráficas y llega al uso de los signos y que es fundamental tener en cuenta que este punto de llegada se convierte en un punto de partida, ya que el manejo de los signos supone una secuencia de acuerdo al grado de complejidad de lo que cada uno de los signos representa.

3.- Algunas sugerencias a considerar para la construcción del concepto de número.

Como ya mencionamos anteriormente, el concepto de número es una síntesis de la operación de clasificación y seriación, y como describimos también, el concepto de número puede, a partir de ellas, ejemplificar la construcción.

Antes en la Propuesta de Matemática en Educación Especial (20) se pensaba que como estas operaciones intervienen en el concepto de número, habría que partir proporcionándole al niño actividades de clasificación, seriación y correspondencia para que pueda construir dicho concepto.

Ahora no, en la nueva Propuesta para el aprendizaje de la Matemática de Educación Elemental (21) que también maneja grupos integrados; se propone algunas sugerencias para propiciar en los niños dicha construcción; siendo los siguientes:

1.-Orden.

-Relación de orden.

-Antecesor y sucesor.

-Comparación mayor que, menor que.

2.- Cardinalidad.

-Relación de equivalencia.

-Correspondencia uno a uno.

3.-Representación.

-Codificación y decodificación.

-Nombre de los números.

4.-Operaciones.

-Suma.

-Resta.

Como se puede observar, los dos primeros puntos manejan de forma implícita la seriación, la clasificación y la conservación de la cantidad. En relación de orden, antecesor y sucesor y comparación se maneja en mayor proporción la clasificación y la seriación. Y en relación de equivalencia y correspondencia uno a uno se maneja la conservación de la cantidad.

Su representación gráfica se plantea en el tercer punto y su aplicación en las operaciones

4.- Algunas causas que originan problemas en la construcción del concepto de número.

Durante su estancia en el primer grado, el niño puede enfrentarse a algunos obstáculos que le propician problemas en la construcción de conceptos matemáticos y en especial en la construcción del número, llegando en algunas ocasiones al fracaso escolar:

"Estrictamente el fracaso escolar podría considerarse como ambiguo, puesto que el atributo "escolar" solo alude al lugar donde se fracasa: la escuela, sin especificar si el sujeto que fracasa es el alumno, que no logra aprender, o la institución que no lo consigue orientar" (22).

Sin embargo, somos herederos de una larga tradición que atribuye al alumno la propiedad de fracasar, dispensando de toda responsabilidad a la escuela, en particular, al profesor.

Por lo que se buscan las causas de que el niño tenga problemas en la adquisición de conocimientos e incluso fracasos, en las características individuales de los alumnos. Al preguntar a

los compañeros el por qué sus alumnos fracasan en el 1^{er}. grado, responden "porque son muy tontos", "no ponen atención", "no quieren aprender" o que "no pueden"; destinándolos a repetir el curso o en su defecto a recibir Educación Especial, introduciéndolos a un grupo integrado.

Pensamos que esto no es cierto y las causas se deben a varias situaciones que podrían verse por varias perspectivas.

En lo que concierne al maestro:

-Que no conoce las características psicológicas del niño y el proceso que lo conduce a la formación de sus estructuras lógicas.

-Que no se le presenta al niño actividades que sean de su interés y de acuerdo a su nivel de conceptualización.

-No se le presentan problemas reales, adecuados a su nivel de conceptualización.

-No establece en el aula un clima de libertad que le permita al alumno plantear situaciones de su interés.

-No reconoce que en el juego está el interés primordial de los niños y no propone actividades lógicas que conduzcan a la reflexión lógico-matemático.

-No propicia que los niños inventen sus problemas y cuando surge de ellos, no procura que sean cercanos a sus intereses.

-No toma en cuenta que el niño necesita manejar objetos concretos para la construcción de conceptos.

-Hace que el niño sienta temor al equivocarse y no es capaz de resolver sus dudas.

-Maneja el método en forma inadecuada y utiliza de manera equivocada los libros de texto.

Respecto al niño podríamos decir:

-Que la mala alimentación propicia que asistan a la escuela sin ganas y limita su atención.

-Que su ambiente familiar no sea favorable (un padre alcohólico, una madre que trabaja todo el día. padres analfabetas, etc.).

Por todo lo mencionado anteriormente, consideramos que el maestro debe tener la capacidad suficiente y necesaria para orientar adecuadamente a sus alumnos y ayudarlos a librar los obstáculos que se le presenten por mala alimentación y ambiente familiar.

También debe tener una verdadera vocación, un gran amor para comprender a sus alumnos y ser un investigador constante, interesado en saber más acerca de cómo orientar a sus educandos.

NOTAS

- (1) "Construcción del concepto de número en el niño" en Contenidos de aprendizaje. Sistema de Educación a distancia. U.P.N. S.E.P. 1983
- (2) Ibid. pp. 23.
- (3) Ibid. pp. 24.
- (4) Ibid. pp. 25.
- (5) Ibid. pp. 26.
- (6) Ibid. pp. 28.
- (7) Ibid. pp. 29.
- (8) Piaget Jean y Szeminks, Alina. "Génesis del número en el niño", en Génesis del número en el niño, Buenos Aires Gpe. 1975. pp. 177.
- (9) Piaget Jean y Inhelder B., "Construcción del concepto de número en el niño" en Contenidos de aprendizaje . Sistema de Educación a distancia. U.P.N. S.E.P. 1983. pp. 30
- (10) Ibid. pp. 31.
- (11) Ibid. pp. 34.
- (12) Ibid. pp. 36.
- (13) Universidad Pedagógica Nacional, "Construcción de las representaciones gráficas en el niño". en Contenidos de aprendizaje. Sistema de Educación a distancia U.P.N. S.E.P. 1983 pp. 37
- (14) Ibid. pp. 37.
- (15) Ibid. pp. 39.
- (16) Ibid pp. 39.
- (17) Ibid. pp. 39.
- (18) Ibid. pp. 39.
- (19) Ibid. pp. 39.

- (20) Secretaría de Educación Pública, Propuesta para el aprendizaje de la Matemática. Manual 1er., grado S.E.P 1991 pp. 18
- (21) Gómez Palacio, Margarita. "Desarrollo y aprendizaje". en Propuesta para las Matemáticas el aprendizaje de las matemáticas en grupos integrados. S.E.P. O.E. A. Direc. Educ. Esp. 1984 pp. 7
- (22)Galvez, Grecia. "Elementos para el análisis del fracaso escolar en matemáticas" en La matemática en la escuela II.U.P.N. S.E.P. 1985. pp. 5.

C A P I T U L O V

ALGUNOS PUNTOS DE VISTA ACERCA DE LOS CONCEPTOS DE APRENDIZAJE Y DESARROLLO

CAPITULO V

ALGUNOS PUNTOS DE VISTA ACERCA DE LOS CONCEPTOS DE APRENDIZAJE Y DESARROLLO.

1.- Influencia de la cultura en el desarrollo cognitivo según Bruner.

Abordado ya el desarrollo cognitivo según Piaget acerca de los conceptos de desarrollo y aprendizaje, nos pareció necesario enfocar otros puntos de vista de dichos conceptos. Para ello tomamos en cuenta los puntos de vista de Bruner, Vigotsky y Luria.

Bruner(1) piensa que en el desarrollo cognitivo de un individuo su medio cultural juega un papel importante, ya que las variantes culturales producen cambios en los modos de pensar de los individuos, y que "la inteligencia es en gran medida la interiorización de instrumentos proporcionados por una cultura dada" (2), por lo que la cultura produce un impacto en el desarrollo.

Bruner plantea que el desarrollo intelectual del individuo depende en gran parte del medio cultural que lo rodea. Según él, no hay ningún fenómeno psicológico sin un organismo que exista biológicamente, ni tampoco hay ningún fenómeno que tenga lugar fuera del medio ambiente, así mismo que algunos tipos de peculiaridades culturales dan lugar a una diferencia intelectual en determinados momentos de desarrollo.

Pero la cultura también tiene sus limitaciones que operan en el desarrollo. Bruner describe dos tipos de limitaciones culturales que operan en el desarrollo: el sistema de valores y el lenguaje.

El sistema de valores maneja una contraposición entre la orientación colectiva y la individualidad, dándole a la orientación colectiva un carácter fundamental por su importancia para la adaptación individual, así como para la solidaridad social.

La orientación colectiva es aquella que da una acción grupal, no tiene poder sobre el mundo físico, carece de poder personal y no tiene noción de su importancia como individuo. "En términos de

sus categorías cognitivas, será entonces menos capaz de aislarse de los otros y del mundo físico, será menos autoconsciente y al mismo tiempo se autovalorará menos"(3).

El entorno cultural que rodea al niño limita o agiliza el desarrollo de su inteligencia según la orientación que tenga ya sea ésta personal o colectiva.

En una cultura colectiva no se les estimula a la manipulación del mundo físico e inanimado fuera de las relaciones sociales, se les reprimen también los deseos e intenciones personales que le aislarían del grupo. Las sociedades occidentales consideran la intención y el deseo intelectual como una función positiva de la edad. De acuerdo con Rabain-Zempleni**, las sociedades colectivas como la Wolof* hacen lo contrario; "los niños recién nacidos son tratados como personas llenas de deseos e intenciones personales; después, al alcanzar los 2 años, los adultos de su medio subordinan sus deseos cada vez más a los fines de grupo"(4), se es cada vez menos un individuo y cada vez más un miembro de la colectividad.

Los pueblos tradicionales ponen énfasis sobre lo social, por lo que aunque Piaget piense que el desarrollo en todos los niños es el mismo y lo que varía es la edad en que se presentan, esto, según Bruner no es así, ya que la cultura en que se encuentre inmerso es muy importante pues es la que le regirá su sistema de valores puesto que lo orientará hacia un deseo individual .

Los pueblos tradicionales ponen más énfasis sobre lo social que sobre lo físico. Bruner refuerza esta impresión por el hecho de que con frecuencia los individuos tienen un mayor conocimiento del mundo social (sobre sus costumbres, su cultura) que del mundo físico.

Igay y Cole*** en una encuesta realizada con los Kpelle de Liberia nos proporcionan otros datos sobre la forma por la cual las personas como "agentes causales" pueden desempeñar un papel extraordinario en la estructura tradicional del conocimiento en la escuela; los hechos son

(*) Grupo social existente en el África.

(**) Citado por Bruner en "Influencia de la cultura en el desarrollo cognitivo", pp 149.

(***) Citados por Bruner en "Influencia de la cultura en el desarrollo cognitivo", pp 151

ciertos porque lo dice el maestro y por eso a menudo no hay ningún intento por buscar otras razones o " por comprobar los hechos por sí mismo.

Incluso sus manifestaciones (motoras, lenguaje), al principio no son porque ellos deseen hacerlo sino para satisfacer deseos.

La falta del dominio personal sobre el mundo esta de acuerdo con una orientación colectiva. Existe una falta de auto conciencia que influye en su pensamiento formándole obstáculos debido a su falta de experiencia en la manipulación del mundo físico.

En cambio, una orientación individual es aquella que permite al individuo crear una autoconciencia, un conocimiento del mundo físico, fomenta el poder personal y se da una importancia como individuo.

Estos tipos de orientación varían de acuerdo a las culturas por lo que según su cultura el individuo se desarrollará de forma diferente y a un ritmo diferente.

Por ejemplo Piaget(5) ha propuesto que el desarrollo se inicia con un estadio egocéntrico basado en la incapacidad para distinguir entre lo interno y externo; a este estadio le sigue después un egocentrismo más desarrollado en lo que lo interno y lo externo se distinguen pero sigue confuso. Cuando los fenómenos psicológicos internos se atribuyen a rasgos inanimados tenemos el animismo, cuando los procesos psicológicos se proyectan en el mundo externo inanimado es el realismo. Se supone que para él estas dos tendencias son formas complementarias y universales del pensamiento infantil, su mutua presencia indica una diferenciación preliminar entre lo interno y lo externo.

En contraste con esta formulación, en las sociedades tradicionales nunca se llega a esta distinción y que el mundo permanece en un único nivel de realidad, siendo este nivel realista más que animista ya que no existe apoyo para la orientación individual siendo menos capaz de atribuir propiedades creadas por objetos inanimados puesto que al no tener contacto con el mundo físico, no conoce las diferencias de este y no puede atribuirle rasgos a objetos inanimados.

Por ejemplo, una cultura como la de los esquimales que tienen una cultura de subsistencia que requiere una acción grupal como forma colectiva de actividad (caza, pesca) desarrollan sus estructuras sin que intervenga un egocentrismo como el que interviene, por ejemplo, con los niños de E.E.U.U., ya que estos niños desarrollan un animismo que le da sus propiedades psicológicas y conocimiento del mundo físico que le proporciona la orientación individual.

Por lo que Bruner(6) dice que tal egocentrismo no puede ser un estadio universal, ni siquiera en el desarrollo de la supraordenación, más bien parece ser claramente dependiente de las condiciones y valores culturales.

Por lo que se pretende aclarar que el tipo de egocentrismo implícito en el que no se puede distinguir puntos de vista personales distintos y al que Bruner llama realismo es, obviamente diferente del tipo que relaciona explícitamente todas las cosas con uno mismo (animismo).

Por lo que la cultura interviene en la forma en la que el individuo ve el mundo.

Mientras más contacto con lo físico tenga el niño su desarrollo cognitivo será mejor, mientras más dominio personal tenga sobre el mundo su orientación individual será mejor. Así como mientras más orientación colectiva tenga su desarrollo intelectual será más tardío.

Los pueblos tradicionales ponen énfasis sobre lo social más que a lo físico. Esta impresión puede reforzarse ya que con frecuencia tienen un mayor conocimiento del mundo social que del físico, por lo que las explicaciones sobre sucesos físicos no son necesarios investigarlos, basta con las explicaciones sociales que en ocasiones pueden ser mágicas o en la escuela los hechos son ciertos porque los dice el maestro y no es indispensable buscar otras razones.

Bruner dice que para que se realice una orientación más individual, la escuela juega un papel importante ya que es la encargada de poner en contacto al niño con el medio físico. Por ejemplo; en el caso de el vertir un líquido de un envase a otro sin que se modifique la cantidad, el individuo aprende más haciendo que observando que lo hagan, ya que si observa le puede dar al adulto un toque de magia y lo que él observa es: 1) el agua hasta cierto nivel, 2) la acción del experimentador, 3) el nivel del agua cambia; respondiendo que no hay lo mismo porque has hecho más magia.

En cambio, si el niño lo realiza, la magia desaparece ya que su experiencia le permitirá saber que él no la posee.

Parece ser que la escuela es la encargada de propiciar la autoconciencia que surge de una diferenciación entre los procesos humanos y los fenómenos físicos.

Pasemos a nuestra segunda limitación cultural: el lenguaje. En el nivel más general, el lenguaje tiene dos componentes, el semántico y el sintáctico. El semántico se refiere a las palabras, al nivel de generalidad que pueden ser codificados por el léxico; el sintáctico se refiere a la estructura lógica del pensamiento.

Estas dos unidades sirven como instrumento para el desarrollo cognitivo según su cultura se lo permita, ya que en las culturas donde el lenguaje es escaso, el apoyo que brinde al conocimiento como instrumento también lo será.

Mientras más correspondencia exista entre la estructura lingüística y la conceptual, más posibilidades tendrá de conocer el medio físico y desarrollar su intelecto.

Esto no se relaciona con palabras aisladas con su profundidad de incrustación jerárquica, tanto en el lenguaje como en el pensamiento. Esta correspondencia no tiene que ver con la riqueza cuantitativa del vocabulario en distintos campos o con la accesibilidad; sino con la presencia o ausencia de palabras supraordenadas que pueden utilizarse para integrar distintos campos de palabras en una estructura jerárquica.

Independientemente de lo rico que sea el vocabulario disponible para describir un campo determinado, su uso como instrumento de pensamiento es limitado sino está organizado en una jerarquía que pueda activarse como un todo.

Por lo que mientras más individualizado sea la orientación de la cultura, le permitirá manejar el lenguaje como mejor instrumento del pensamiento y su desarrollo cognitivo será mejor.

En este aspecto, la escuela maneja un papel importante ya que no solo motiva a la utilización y manejo del lenguaje escrito. Este según Vigotsky (7) proporciona la oportunidad de separar el lenguaje del contexto inmediato de referencia, por lo que no se puede apoyar en

señalamientos con el dedo para mostrar algo, ni en mímica, ni etiquetados, que dependen del contexto presente para esclarecer a qué se refiere la etiqueta y este puede permanecer en el tiempo y en el espacio. Así, la escritura, señala Vigotsky, es un entrenamiento en la utilización de contextos lingüísticos que son independientes de los referentes inmediatos.

Por los resultados de sus investigaciones, Bruner piensa que la escolarización produce siempre diferencias cualitativas en el desarrollo.

En resumen, algunos ambientes favorecen su desarrollo cognitivo mejor, más temprano y duradero que otros. "Lo que no parece ocurrir es que distintas culturas produzcan modos de pensamiento completamente divergentes y no relacionados". La razón de esto debe ser nuestra herencia biológica.

Por lo que Bruner piensa que aunque él como otros que investigaron sobre el desarrollo estuvieron influenciados por Piaget, ya que éste último ha dado el cuadro más completo de desarrollo cognitivo, no le presto mucha importancia a lo que es el ambiente social al realizar sus investigaciones ya que se basó casi exclusivamente en experimentos en los cuales solamente se varía la edad, y sus experimentos originales estuvieron restringidos a niños de Europa Occidental y de clase media.

Por todo lo anterior podríamos decir que si la cultura interviene en el aprendizaje también interviene en el concepto de número puesto que si el niño se desenvuelve en un medio cultural, con alto desarrollo tecnologico el niño tendra más oportunidad de interactuar con materiales que le permitan ir aprendiendo, clasificando, seriando, contando, etc; ir desarrollando con pasos más rápidos.

2.-Comparaciones entre Aprendizaje y desarrollo intelectual en edad escolar desde el punto de vista de Vigotsky y Luria.

Vigotsky comenta tres categorías de teorías referentes a la relación que existe entre el desarrollo y el aprendizaje en el niño, de las cuales hace una descripción de ellas por separado para definir claramente sus conceptos básicos.

La primera teoría se basa en el supuesto de que tanto el proceso de desarrollo y el proceso de aprendizaje son independientes. Entre el grupo de investigadores que opinan así está la Teoría de Jean Piaget. Según estas teorías, el aprendizaje es un proceso externo y paralelo en cierto modo al proceso de desarrollo del niño, pero éste aprendizaje no participa ni modifica el desarrollo del niño, pero sí utiliza los resultados de éste.

Las investigaciones sobre el pensamiento escolar parten justamente del principio fundamental de dicha teoría, o sea, de que este proceso de desarrollo es independiente de lo que el niño aprende realmente en la escuela. Por ejemplo, su razonamiento, su inteligencia, el dominio de la lógica abstracta, etc; no están influidos de ninguna manera por el aprendizaje escolar (8).

Esta Teoría llega incluso a postular una separación de ambos procesos en el tiempo. El desarrollo debe alcanzar ciertas etapas, con la consiguiente maduración de ciertas funciones antes de que la escuela pueda hacer adquirir al niño determinados conocimientos y hábitos. El desarrollo siempre precede al del aprendizaje. Sobre esto Vigotsky comenta que ésta aseveración no permite plantear el problema del papel que en el desarrollo pueden tener el aprendizaje y la maduración de las funciones activas en el curso del aprendizaje. El desarrollo y la maduración de éstas funciones representan un supuesto, y no un resultado del aprendizaje.

El aprendizaje es una superestructura del desarrollo, y esencialmente no hay intercambio entre los dos momentos.

La segunda categoría acerca de la relación entre el aprendizaje y el desarrollo es aquella que dice que el aprendizaje es desarrollo. Esta atribuye al aprendizaje un valor de primer plano en el desarrollo del niño.

Esta segunda categoría considera que existe un proceso paralelo de los dos procesos, de modo que a cada etapa del aprendizaje, corresponde una etapa del desarrollo. Sobre esto Vigotsky

considera que tampoco esta comparación es del todo exacta, porque esta segunda Teoría parte de una plena identificación entre desarrollo y aprendizaje y, por lo tanto, llevada al límite, no los diferencia en absoluto. Su principio fundamental es la simultaneidad, la sincronización entre los dos procesos.

El tercer grupo de Teorías, trata de unir los extremos de los dos primeros puntos, haciéndolos coexistir. Por una parte, el proceso de desarrollo está concebido como un proceso independiente del aprendizaje en el curso del cual el niño adquiere toda una nueva serie de formas de comportamiento, se considera coincidente con el desarrollo implicando una Teoría dualista del desarrollo. Un ejemplo lo constituye la Teoría de Koffka, según la cual, el desarrollo mental del niño está caracterizado por dos procesos que, aunque conexos, tienen diferente naturaleza y se condicionan recíprocamente. Por una parte está la maduración que depende directamente del desarrollo del sistema nervioso y por otra parte el aprendizaje que, según Koffka(9), es en sí mismo el proceso de desarrollo.

Para Koffka (10), la novedad de esta teoría puede reunirse en tres puntos: primero, se reconcilian los dos puntos de vista anteriormente considerados contradictorios (primera categoría); los dos puntos de vista no se excluyen mutuamente sino que tienen mucho en común. En segundo lugar, se considera la cuestión de que el desarrollo es producto de la interacción de dos procesos fundamentales. Esta última no se expresa con claridad en las publicaciones de Koffka ya que solo se encuentran observaciones en torno a la existencia entre estos dos procesos. Pero estas observaciones sugieren que el proceso de maduración prepara y posibilita un determinado proceso de aprendizaje mientras que el proceso de aprendizaje estimula el proceso de maduración (segunda categoría). Por último, el tercer aspecto nuevo, consiste en una ampliación del papel del aprendizaje en el desarrollo del niño. Esto nos remite a la llamada tradicionalmente disciplina formal. Según Herbart(11) la disciplina formal está enlazada con la idea de que cada materia enseñada tiene una concreta importancia en el desarrollo mental general del niño, y que las diversas materias difieren en el valor que poseen para dicho desarrollo general.

Sobre esto Vigotsky comenta: si se acepta este punto de vista, la escuela tendrá que enseñar materias como la lengua clásica, la historia antigua, etc., por el hecho de que entrañan una disciplina de gran valor para el desarrollo mental general, y eso prescindiendo de su valor real.

Esta disciplina formal considera al aprendizaje como un medio para el desarrollo del niño, como si esta y el ejercicio fueran necesarios para el desarrollo de las habilidades mentales.

Diversas investigaciones han revelado que el aprendizaje en determinado campo tiene una influencia mínima sobre el desarrollo general, ya que el aprendizaje de una forma particular de actividad tiene muy poco que ver con otras formas de actividad, aunque estas sean muy similares a la primera.

Los psicólogos y pedagogos dicen que cada mejoramiento de cualquiera de esas capacidades significa el mejoramiento de las capacidades en general. La memoria, el razonamiento, la observación, etc., significan facultades reales y fundamentales que cambian según el material sobre el que operan, que los cambios persisten cuando dichas facultades se aplican a otros campos y que si un hombre hace bien algo en un campo podrá hacer bien otros.

Thorndike (12) dice que esto no es posible ya que una persona que es hábil para las sumas no necesariamente demuestra la misma habilidad para la ortografía y que el intelecto no es precisamente la reunión de cierto número de capacidades generales, sino más bien la suma de muchas capacidades diferentes, cada una de las cuales en cierto punto, es independientemente de la otra y por lo tanto, ha de ser desarrollada independientemente mediante un ejercicio adecuado.

Por lo que se piensa que desarrollar el intelecto significa desarrollar muchas capacidades independientes, y formar muchos hábitos específicos.

Estas Teorías piensan que el mejoramiento de una función o de una actividad específica del intelecto influye sobre el desarrollo de las otras funciones y actividades solo cuando éstas tienen elementos comunes.

Como ya hemos dicho, el tercer grupo de Teorías basadas en la psicología estructural se opone en esta concepción ya que este grupo dice que el proceso de aprendizaje jamás puede actuar

solo para formar hábitos, sino que comprende una actividad de naturaleza intelectual que permite la transparencia de principios estructurales implícitos en la ejecución de una tarea a toda una serie de tareas diversas. Afirman que la influencia del aprendizaje nunca es específica.

Koffka piensa que al dar un paso adelante en el campo de aprendizaje, el niño da dos en el campo del desarrollo; y por ello aprendizaje y desarrollo son coincidentes.

Ya analizados estas tres Teorías diferentes, Vigotsky postula una nueva idea tomando como punto de partida el hecho de que el aprendizaje del niño comienza mucho antes del aprendizaje escolar.

Esto es que el aprendizaje escolar jamás parte de cero, todo aprendizaje del niño en la escuela tiene una prehistoria. Por ejemplo: el niño empieza a conocer cuestiones de aritmética mucho antes de entrar en la escuela puesto que posee experiencias referentes a la cantidad, a operaciones de suma, resta, etc., por lo que se podría decir que ha tenido una preescuela de aritmética.

Pero esto no quiere decir que el curso del aprendizaje escolar del niño sea continuación directa del desarrollo preescolar. Pero si la escuela prosigue a la preescuela como si la impugnara; no podemos negar, que el aprendizaje escolar jamás comienza en el vacío, sino que va precedido siempre por una etapa perfectamente definida del desarrollo alcanzado por el niño antes de entrar en la escuela.

El aprendizaje escolar y el aprendizaje preescolar no son lo mismo, su diferencia no estriba en el hecho como dice Stumpf(13) de que el primero es sistemático y el otro no, ya que no solo es cuestión de sistematización, puesto que el aprendizaje escolar aporta algo completamente nuevo al curso del desarrollo del niño.

Aprendizaje y desarrollo no entran en contacto por primera vez en la edad escolar, por lo tanto, sino que están ligados entre sí desde los primeros días de vida del niño.

Vigotsky plantea esto como dos problemas separados; primero comprende la relación entre aprendizaje y desarrollo en general, y segundo, comprende las características específicas de esta interrelación en edad escolar.

Podemos comenzar con el segundo problema dado que nos ayuda a aclarar el primero. Para poder explicar este, Vigotsky se apoya en la Teoría de la zona de desarrollo próximo. Esta Teoría se refiere a que hay una relación entre determinado nivel de desarrollo y la capacidad potencial del aprendizaje. Para poder definir esta relación no se puede limitar a un solo nivel de desarrollo. Hay que determinar al menos dos niveles de desarrollo de un niño. El primero, denominado nivel real de desarrollo, entendiéndolo con ello el nivel de desarrollo psicointelectivas del niño que se ha conseguido como resultado de un específico proceso de desarrollo ya realizado.

Este nivel real de desarrollo es lo que llamamos edad mental. Este nivel efectivo no indica de modo completo el estado de desarrollo del niño, puesto que nos da el nivel de desarrollo del niño en ese momento pero no nos dice como el niño se irá desarrollando. Por ejemplo, supongamos que hemos sometido a un test a dos niños y que hemos establecido para ambos una edad mental de 7 años, pero cuando sometemos a los mismos niños a pruebas ulteriores aparecen diferencias entre ellos. Con la ayuda de preguntas, ejemplos y demostraciones, un niño resuelve fácilmente los test superando en dos años su nivel de desarrollo efectivo, mientras que el otro niño resuelve test que solo superan en medio años su nivel real de desarrollo.

Por lo que el nivel real de desarrollo nos da el nivel de las funciones psicointelectivas del niño que se han conseguido como resultado de un específico proceso de desarrollo.

Tradicionalmente se pensaba que la única indicación posible del grado de desarrollo psicointelectivo del niño es su actividad independiente ya que si era orientado o interrogado, o ayudado con ejemplos, el niño podía imitar y si imitaba quería decir que no lo sabía.

Vigotsky piensa que con ayuda de la imitación en la actividad colectiva guiada por los adultos, el niño puede hacer mucho más de lo que puede hacer con su capacidad de comprensión de

modo independiente. Ya que el niño podría estar comenzando a madurar algunas funciones y al orientarle él puede alcanzar cierto nivel.

La diferencia entre el nivel de las tareas realizables con ayuda de los adultos y el nivel de las tareas que pueden desarrollarse con una actividad independiente define la zona de desarrollo próximo del niño(14).

Lo que el niño es capaz de hacer con ayuda de los adultos es a lo que Vigotsky llama zona de desarrollo próximo.

El pensaba que con ayuda de este método podemos medir no solo el proceso de desarrollo hasta ahora presente y los procesos de maduración que ya se han producido, sino también lo procesos que están ocurriendo aún, que solo ahora estan madurando y desarrollándose. Lo que hoy puede hacer con ayuda, mañana lo hará por si solo.

El área de desarrollo próximo nos permite determinar los futuros pasos del niño y la dinámica de su desarrollo y ver no sólo lo que ya ha producido el desarrollo, sino lo que producirá en el proceso de maduración. Por lo que el estado de desarrollo mental del niño según Vigotsky solo puede ser determinado refiriéndose como ya habíamos dicho a dos niveles: el nivel real de desarrollo y la zona de desarrollo próximo.

La Teoría del área de desarrollo potencial origina una fórmula que dice "la única buena enseñanza es la que se adelanta al desarrollo".

"Todas las funciones psicointelectivas superiores aparecen dos veces en el curso del desarrollo del niño: la primera vez en las actividades colectivas, en actividades sociales, o sea, como funciones interpsíquicas; la segunda, en actividades individuales, como propiedades internas del pensamiento del niño, o sea como funciones intrínsecas" (15).

Para explicarlo mejor daremos un ejemplo; el lenguaje se origina primero como medio de comunicación entre el niño y las personas que le rodean. Sólo después, convertido en lenguaje interno se convertirá en medio del pensamiento.

Por lo anterior entendemos que la convivencia del niño con otros seres humanos es importante ya que le permite aprender y este a su vez estimulando y activando procesos internos de su desarrollo. Por lo que el aprendizaje no es en sí mismo desarrollo pero si un medio para el desarrollo mental.

A esto Vigotsky menciona: "el proceso de aprendizaje es una fuente de desarrollo que activa numerosos procesos que no podrían desarrollarse por sí mismos sin el aprendizaje".

A todo esto podemos resumir que el proceso de desarrollo no coincide con el de aprendizaje, el proceso de desarrollo sigue al del aprendizaje que crea la "zona de desarrollo próximo."

Esto nos sirve para el concepto de número en el sentido de que el niño hay que ayudarlo a hacer las cosas ya que si con cooperación clasifica, serea, cuenta, compara, quiere decir que esta a un paso de construir los conceptos.

NOTAS.

- (1) Bruner, Jerome, "Influencia de la cultura en el desarrollo cognitivo", Acción pensamiento y lenguaje Madrid alianza 1984 cap. VII pp. 149.
- (2) Ibid. pp.150.
- (3) Ibid. pp.150.
- (4) Ibid. pp.152.
- (5) Ibid pp. 153.
- (6) Bruner, Jerome, "Influencia de la cultura en el desarrollo cognitivo", Acción pensamiento y lenguaje Madrid alianza 1984 cap. VII pp. 149.
- (7) Vigotsky L.S. "Las raíces genéticas del pensamiento y el lenguaje". en Pensamiento y lenguaje México Quita sol s/f pp. 59.
- (8) Ibid. pp 60.
- (9) Vigotsky, L.S. "Zona de desarrollo próximo: Una nueva aproximación" en EL desarrollo de los procesos psicológicos superiores, Barcelona, crítica 1979 cap. VI pp. 123. Interacción entre aprendizaje y desarrollo.
- (11) Ibid pp.124.
- (12) Ibid pp.126.
- (13) Ibid pp.127.
- (14) Ibid pp.129.
- (15) Ibid pp.129.

METODOLOGIA.

La realización del presente trabajo documental fue motivado por considerar que los resultados obtenidos nos servirán para mejorar nuestra labor educativa ya que tuvimos la oportunidad de investigar de variados textos, intercambiar experiencias, discutir nuestros puntos de vista y llegar a conclusiones.

Uno de los primeros pasos que realizamos fue la selección del tema a investigar, y elegimos el concepto de número, por ser uno de los conceptos que manejan los contenidos educativos en el 1^{er.}, grado y percatarnos a lo largo de nuestra práctica docente en este grado, y por comentarios de compañeros maestros acerca de que los niños tienen algunos tropiezos para construir y aplicar dicho concepto.

Por lo que nos vimos interesados en investigar acerca de las características psicológicas del niño de la etapa preoperatoria (ya que por su edad se encuentra en esta etapa), el proceso por el cual construye su conocimiento, las actitudes del maestro dentro del aula escolar, las características que conforman la construcción del concepto de número, así como investigar cuál debe de ser la actitud del maestro.

Toda esta información nos ayudó a comprender y analizar mejor el tema a tratar y poder emitir nuestras opiniones y sugerencias.

Para la recopilación del material utilizamos fuentes bibliográficas, folletos, nuestras propias experiencias, el diálogo con maestros que participan en el proyecto PALEM, todo esto con el fin de clarificar algunos conceptos referentes al tema; y algo también muy importante fueron las constantes asesorías con el asesor que nos indicó el camino para lograr el mejor resultado del trabajo.

Toda la información recabada la depositamos en fichas de trabajo que nos sirvieron de apoyo para ir dando forma a la estructura de la investigación.

Dicha información refiere a planteamientos e interpretaciones de los autores, nuestros comentarios y propias interpretaciones así como a sugerencias de nuestro asesor que dió como resultado el trabajo de investigación.

Los tipos de ficha empleadas a lo largo del trabajo fueron de tres tipos: paráfrasis, resumen y síntesis.

La primera consiste en la explicación de las ideas centrales de los textos de un modo muy personal; la segunda modalidad, el resumen, consiste en la recapitulación o extracto del texto elaborado por nosotros, por último, la síntesis, consiste en la extracción de las ideas centrales de un texto para conformar una sola debidamente estructurada.

Todas las fichas elaboradas sirvieron también de apoyo para la estructuración del contenido de la investigación siendo supervisada paso a paso por nuestro asesor.

CONCLUSIONES.

Después de la realización de esta investigación documental sobre los conceptos indicados en todo el documento, pudimos darnos cuenta de la importancia de conocer las etapas de desarrollo por las que atraviesa el niño para orientar de una manera adecuada las actividades escolares.

No debemos restarle importancia a la participación de la familia en el desarrollo integral del niño y por consiguiente el maestro debe conocer el entorno que rodea a su educando.

La realización de este documento nos permitió verificar la idea de que los métodos mal empleados obstaculizan las ejecuciones afectivas de las actividades escolares.

Otra aportación para este escrito son las experiencias que hemos obtenido a lo largo de nuestro quehacer docente, las cuales, nos hicieron concientizarnos del verdadero valor que tiene la actividad que aporte el maestro hacia sus alumnos para la realización de sus actividades escolares, para su desarrollo cognitivo e inclusive para la formación de su personalidad.

Un maestro que no da confianza a sus alumnos, que los etiqueta, que no les da libertad, que no los orienta, etc; en lugar de ayudar al alumno, lo obstaculiza.

En lo referente a la adquisición de conocimientos matemáticos dentro del aula, podríamos concluir que las matemáticas que se manejan en la escuela no tienen ninguna relación con ningún hecho de su vida concreta y real fuera del ámbito escolar. EL niño solamente hace sumas o conjuntos cuando está en la escuela, cuando hace deberes o cuando reproduce voluntariamente una situación escolar, bien sea en forma de jugar a maestros, bien sea para aprender a hacer los ejercicios escolares.

En el momento del aprendizaje escolar, el niño asimila las operaciones lógicas como una serie de simbolismos gráficos que no tienen ninguna relación con las nociones que realiza cotidianamente con objetos concretos.

La naturaleza de las operaciones lógicas son vividas en el contexto del aprendizaje escolar como simples grafismos, de ahí su dificultad para utilizarlo.

En la práctica docente, no tomamos en cuenta el juego como un instrumento que puede emplearse en las actividades escolares de los niños para que éstas sean más agradables y de acuerdo a su nivel preoperatorio.

También debemos mencionar que el maestro no conoce la génesis del concepto de número de ahí una limitante para poder orientar el desarrollo de los educandos por lo que consideramos de importancia conocer cómo el niño aprende para ir creando instrumentos que lo ayuden en su desarrollo.

Por último podemos concluir que el maestro debe ser en todo momento un investigador, debe utilizar la observación en forma cotidiana y ver en cada niño un ser pensante, creativo, activo, que tiene su propia personalidad y que el etiquetarlo o reprimirlo lo limita y obstaculiza su desarrollo, no cumpliendo así con su labor educativa que es la de orientar a los niños a su desarrollo integral.

SUGERENCIAS.

En cuantas ocasiones hemos escuchado decir a algunas personas que "Las matemáticas no son para ellos", o que "no sirven para las matemáticas", ya que ésta es considerada difícil de aprender y por lo tanto "no nacieron para ella", o escuchar a algún maestro referirse a su alumno como "tonto" porque presenta dificultades para realizar ejercicios matemáticos sin darse cuenta del daño que puede producir esto en la formación de su personalidad.

Sobre esto podríamos decir que el maestro no está tomando en cuenta el por qué de que el niño no aprende determinado concepto y se limita a juzgar sin considerar las características de su alumno, o no les proporciona los instrumentos necesarios para ayudarlo a construir conceptos.

Otro punto de vista podría ser que el maestro no está debidamente preparado para orientar a los niños de nuestra era, niños inquietos, observadores, interrogadores, activos, y que con la influencia de la tecnología (televisión, juegos de video, computadoras, etc.) los motiva a ser más inquietos, por lo que el maestro puede perder la paciencia ante esta actividad en lugar de orientarla hacia su aprendizaje.

Para ayudar al niño en la adquisición de los conocimientos matemáticos de 1^{er}. grado, nos permitimos mencionar algunas sugerencias;

1. Que el maestro conozca las etapas de desarrollo por las que atraviesa el niño y los alcances que esto tiene, considerando que esta puede variar en cada edad debido a su alimentación, su cultura, experiencias que obtenga de su medio, su familia, su entorno, etc.
2. Que nos demos cuenta que nuestro papel es de orientar y que no enseñamos nada, sino que sólo proporcionamos al niño los medios necesarios para que aprenda.
3. Que tomemos conciencia respecto a nuestro trato con los niños. Es muy importante la vocación y la paciencia para la realización de nuestro trabajo cotidiano, por lo que el maestro debe reeducarse continuamente y observar que una mejor comprensión y no represión, ayudará más a sus alumnos.

4. Que dejemos a los alumnos manipular objetos concretos para una mejor comprensión de los conceptos. Ya que para sus alumnos es fácil comprender en la acción, que lo que puede expresar verbalmente.
5. Las actividades matemáticas deben de surgir de la vida cotidiana.
6. Que el maestro no se limite a transmitir la información, sino que investigue y reestructure junto con sus alumnos los conceptos matemáticos.
7. EL maestro debe propiciar en el aula un ambiente de tranquilidad, camaradería, de libertad, donde el niño pueda expresar sus ideas y buscar la resolución acertada, donde pueda intercambiar opiniones con sus compañeros, investigar y expresarse.
8. La orientación de las matemáticas debe partir de lo intuitivo y concreto a lo abstracto, ya que la lógica ha venido siempre después de la investigación y es más difícil de alcanzar.
9. EL maestro debe cuestionar a sus alumnos para obtener conclusiones y conocimientos con base en la experiencia del momento, con base en los conocimientos adquiridos previamente y compartiendo experiencias y reflexiones de los otros niños.
10. Que se le permita al alumno después de haber adquirido ciertas "destrezas" en el trabajo de resolución de problemas, que invente los suyos, ya que el redescubrimiento y la aplicación no implican sólo enfrentarse a situaciones que invente el maestro, sino también inventar las situaciones y problemas que han de trabajarse.
11. Al orientar a los niños sobre los primeros conceptos matemáticos escolares (como el número) hay que ir primero de lo concreto para luego pasar al simbolismo.
12. EL maestro debe diseñar situaciones de construcción del conocimiento, tomando en cuenta que esto no es una tarea fácil. No siendo la labor del maestro dar lecciones, sino organizar situaciones que inciten a investigar, utilizando dispositivos apropiados. Si el alumno se equivoca en sus tanteos, no debemos corregirle directamente, sino más bien mostrarle contraejemplos que lo lleven a corregir el mismo sus errores.

13. Hacer nacer en el niño el gusto por la matemática, ya que ella se encuentra en todas las demás ciencias y le ayuda a descubrir el mundo en que vive.

GLOSARIO.

Acomodación.

Es un proceso en virtud del cual el intelecto ajusta continuamente su modelo del mundo para adaptarse en su interior cada nueva adquisición(1).

Asimilación.

Es una variante funcional que se produce siempre que un organismo utiliza algo de su ambiente y se lo incorpora(2).

La asimilación y la acomodación son denominadas invariantes funcionales, puesto que son características de todos los sistemas biológicos. Sin embargo no siempre están equilibrados entre sí, ya que pueden producir desequilibrios temporales (ver anexo 2).

Equilibrio.

Es el resultado del proceso por el cual las estructuras pasan de un estado a otro. EL equilibrio surge como la adaptación de los conocimientos anteriores a los nuevos conocimientos(3).

EL equilibrio es el cuarto factor, después de la madurez, la experiencia y la transmisión social, puesto que éstos deben equilibrarse de alguna manera entre ellos mismos. En el acto del conocimiento, el sujeto es activo y consecuentemente cuando se encuentra con un obstáculo externo reacciona con el fin de compensar y consecuentemente tendrá un equilibrio. La equilibración es un proceso activo, es un proceso de autorregulación(4).

Esquema.

Un esquema reflejo, de acción, o representativo, es un marco asimilador que permite comprender la realidad a la que se aplica, que permite atribuirle una significación(5).

Estructura.

Una estructura de esquemas de acción, de operaciones concretas o de operaciones formales es una totalidad organizada de esquemas que respeta determinadas leyes o reglas de composición.(6).

Parece ser que los conceptos de esquema y estructura son dos conceptos de naturaleza diferente; pero tienen no obstante en común, el ser los instrumentos de la actividad intelectual que, mediante la atribución de significaciones y la relación de la asimilación y la acomodación, permiten construir los conocimientos que ya poseemos.

Experiencia.

Las experiencias son conocimientos que vamos adquiriendo cuando estamos en contacto con el medio. La experiencia puede ser física o no física, y constituyen un factor básico en el desarrollo de las estructuras cognitivas. Existen varias clases de experiencias: la afectiva, la social (se dan con la interrelación con sus semejantes), la experiencia física en sí (consiste en actuar sobre los objetos y en derivar algún conocimiento respecto a estos), la experiencia lógico-matemática (se deriva del conocimiento de las acciones intelectuales sobre los objetos) etc.(7).

Madurez.

Entendemos por madurez el proceso de crecimiento orgánico (del sistema Nervioso Central) que produce el desarrollo biológico y psicológico en cada individuo y toma parte en cada transformación que se da durante el desarrollo del niño. Esta madurez variará de acuerdo a la edad cronológica y de una sociedad a otra.(8).

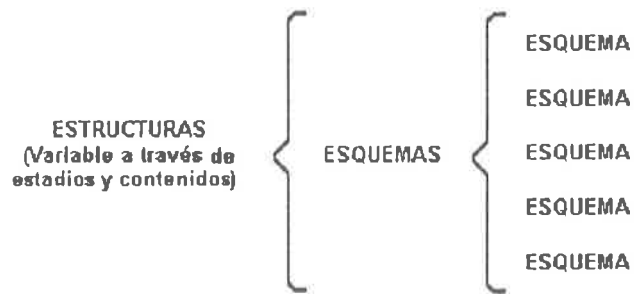
Transmisión social

Son las transmisiones (relaciones) que se establecen entre una sociedad y otra o entre los miembros de una sociedad.(9).

NOTAS.

- (1) Phillips, Jr. John L. "Introducción a los conceptos básicos de la Teoría de Jean Piaget" en La Matemática en la escuela 1. U.P.N., S.E.P. 1990. pp. 225.
- (2) Ibid. pp. 226.
- (3) Ibid. pp. 226.
- (4) Universidad Pedagógica Nacional, Bases pedagógicas. Sistema de Educación a distancia. U.P.N. pp. 323-330.
- (5) Gold, César "La Construcción de esquemas de conocimiento en el proceso enseñanza-aprendizaje" en La Construcción de esquemas de conocimiento en el proceso enseñanza-aprendizaje pp. 183.
- (6) Ibid. pp. 183.
- (7) Universidad Pedagógica Nacional, Bases pedagógicas. Sistema de Educación a distancia U.P.N. pp. 324.
- (8) Ibid. pp. 324.
- (9) Ibid. pp. 326.

ANEXO 1



ANEXO 2



BIBLIOGRAFIA.

- Bruner, Jerome. Acción, pensamiento y lenguaje. Madrid, Alianza. 1984. Cap.VII.170 p.
- Cold, Cesar. La construcción de esquemas de conocimiento en el proceso enseñanza aprendizaje. RIALP, España, 200 p.
- Gomez Palacios, Margarita. Propuesta para las matemáticas; el aprendizaje de las matemáticas en grupos integrados. S.E.P. México. 1984. 73 p.
- Luria y Otros. Psicología pedagógica. Aprendizaje y desarrollo intelectual en la edad escolar. España Editor. 1979. 39 p.
- Piaget, Jean. Estudio de psicología genética. Buenos Aires. Enece. 1973. 33 p.
- Paget, Jean. Psicología y epistemología. Barcelona. Ariel. 1979. 150 p.
- Piaget, Jean e Inhelder B.. Psicología del niño. Madrid. Ediciones Morata. 1981. 158 p.
- Piaget, Jean y Szeminska, Alina. Génesis del número en el niño. Buenos Aires. Editorial Guadalupe. 1975. 187 p.
- Vergnaud, Gerard. El niño, las matemáticas y la realidad. México. Trillas. 1991. 275 p.
- Vigotsky, L.S. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Zona de desarrollo próximo una nueva aproximación. Barcelona. Grijalbo. 1979. 140 p.
- Vigorsky, L.S. Interacción entre aprendizaje y desarrollo. El desarrollo de los procesos psicológicos superiores. Barcelona. Crítica. 1979. 140 p.
- Viiigotsky, L.S. Pensamiento y lenguaje. Las raíces genéticas del pensamiento y lenguaje. México. Quinto Sol. S/F. 81 p.
- SECRETARIA DE EDUCACIÓN PUBLICA. Plan y programas de estudio. México. 1993. 164 p.
- SECRETARIA DE EDUCACIÓN PUBLICA. Propuesta para el aprendizaje de la matemática. México. 1991. 73 p.
- UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL. Bases pedagógicas. México. S.E:P: 1988. 370 p.
- UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL. Contenidos de aprendizaje. México. S.E:P: 1983 91 p.

- UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL. Desarrollo del niño y aprendizaje escolar. Antología. LEPEP 85 . México. S.E:P: 1987. 366 p.
- UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL. La matemática en la escuela 1. Antología LEPEP 85. México. S.E:P: 1990. 371 p.
- UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL. La matemática en la escuela 1. Apéndice LEPEP 85. México. S.E.P. 1990 227 p.
- UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL. La matemática en la escuela II. Antología LEPEP 85. México. S:E:P. 1990. 330 p.
- UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL. Licenciatura en Educación Básica. Sistema de Educación a distancia. México. S.E.P. 1988. 479 p.
- UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL. Matemática y educación indígena II. Antología LEP y LEPMI 90. México. S.E:P: 1991. 340 p.