SECRETARÍA DE EDUCACIÓN EN EL ESTADO DE MICHOACÁN
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD UPN 162

"EL CONCEPTO DE NÚMERO"

MA. EUGENIA HERNÁNDEZ ALEMÁN

ZAMORA, MICH. NOVIEMBRE DE 2006.

SECRETARÍA DE EDUCACIÓN EN EL ESTADO DE MICHOACÁN
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD UPN 162

"EL CONCEPTO DE NÚMERO"

TESINA

MODALIDAD ENSAYO

QUE PRESENTA:

MA. EUGENIA HERNÁNDEZ ALEMÁN

PARA OBTENER EL TÍTULO DE LICENCIADA EN EDUCACIÓN
PRIMARIA PARA EL MEDIO INDIGÉNA

ZAMORA, MICH. NOVIEMBRE DE 2006

DEDICATORIAS

A mis padres, con amor:
Por haberme enseñado con
su ejemplo, lo bueno de la vida.

A mis maestros:
Por haber sido verdaderos guías
en el desarrollo de mi educación.

A mis hermanos:
Por haberme inculcado a cada momento
la idea de superarme profesionalmente.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN

La enseñanza y aprendizaje del concepto de número genera muchas dificultades entre profesores y alumnos. Tradicionalmente en la enseñanza de las matemáticas, su procedencia se ha adjudicado a las capacidades intelectuales del estudiante, pero en los últimos años esta concepción ha venido siendo desvirtuada para situar la procedencia de las dificultades no sólo en las capacidades del estudiante sino también en el ámbito escolar, en los factores externos a la propia escuela, los cuales hacen parte del proceso de enseñanza aprendizaje y en la propia constitución de los objetos matemáticos.

El arte de enseñar matemáticas requiere de un dominio de las matemáticas, de las técnicas de enseñanza y del manejo de los materiales disponibles. Claro está que uno no se convierte en un maestro del arte sin la debida práctica o la obligada experiencia.

Para enseñar matemáticas, primeramente debemos motivar a nuestros alumnos para que ellos deseen aprender. Si no existe este deseo, no habrá un aprendizaje significativo. Por esto es importante que tengamos confianza y mostremos alegría de trabajar la matemática con nuestros alumnos.

Con el paradigma constructivista se pretende que el educando sea partícipe en la construcción de su conocimiento dentro del proceso enseñanza aprendizaje.

Para lograr que se cumplan los propósitos se requiere que el docente tome conciencia sobre lo que implica la participación del alumno, la responsabilidad y el compromiso, pues es él quien concientiza a los niños, organiza los trabajos cotidianos y guía el desarrollo de actividades programadas; es él quien propicia la búsqueda de los conocimientos para hacer del educando una persona crítica reflexiva, creador y descubridor, capaz de construir su propio aprendizaje, mediante un proceso de interacción, donde él sea el guía y el alumno el manipulador del objeto que se desea conocer.

Este proceso siempre será guiado por el docente con actividades planeadas, tomando en cuenta el desarrollo psicológico del niño, sus capacidades, habilidades e intereses. Para que de esta manera se realice un aprendizaje significativo.

El propósito que se pretende con esta temática es contribuir de una u otra manera a reflexionar y tener la visión en el proceso enseñanza-aprendizaje de cómo el niño se apropia del concepto de número desde el paradigma constructivista.

Se toma en consideración que esta problemática no es específica de una institución, tiene similitud con la problemática de otras escuelas y con la labor cotidiana que desarrollan otros compañeros en las aulas; pero espero que este sencillo trabajo ayude en algo a mis colegas en la escuela, y por que no, a otros de diferentes instituciones. No es un trabajo acabado, pero es lo que su humilde servidora quiso escribir con respecto al tema.

El argumento de esta investigación se titula “El concepto de número”; mismo que consta de seis capítulos.

En el capítulo 1 se aborda la temática con el título antecedentes, donde se da una breve explicación de la didáctica de las matemáticas seguido de la interrogante por qué enseñar matemáticas, donde se ven distintas razones para su enseñanza.

En el capítulo 2 básicamente se analizan las tres categorías actuales de los sistemas de numeración: aditivos, híbridos y posiciónales explicando brevemente cada uno de ellos.

En el capítulo 3 se hace una efímera descripción de los antecedentes históricos de los primeros sistemas de numeración como el: babilónico, egipcio, azteca, maya y p´urhépecha, etc.

Por lo que respecta al capítulo 4, se aborda el concepto de número desde la perspectiva teórica de diferentes y connotados investigadores como Piaget y Vigotsky entre otros; se analizan sus aportaciones en el campo de las matemáticas para llegar al concepto de número.

Obviamente que para el desarrollo de este trabajo se tiene que fundamentar teóricamente bajo un paradigma, se describe el proceso de aprendizaje y el desarrollo del niño desde el enfoque constructivista de Jean Piaget, Lev Vigotsky y David Ausubel.

Continuando con el capítulo 5 que se refiere a la enseñanza de la etnomatemáticas y la matemática moderna de la actualidad y su función, abordando también aspectos del proceso de aprendizaje y desarrollo del niño.

Finalmente en el capítulo 6 se describe la apropiación del número desde la teoría piagetana.

Para terminar se dan las conclusiones de la investigación y las fuentes bibliográficas que se analizaron para fundamentarla teóricamente.

1. ANTECEDENTES

1.1 LA DIDÁCTICA DE LAS MATEMATICAS

> *La enseñanza de las matemáticas no tiene el monopolio ni del pensamiento racional, ni de la lógica, ni de ninguna verdad intelectual, pero es un lugar privilegiado para su desarrollo precoz.*
>
> *Guy Brousseau*

Sin querer entrar en la discusión acerca del carácter de la didáctica y de la existencia o no de las didácticas específicas, se concibe como una disciplina en tanto conjunto de saberes organizados, cuyo objeto de estudio es la relación entre los saberes y su enseñanza. A continuación se explicitarán algunos supuestos.

Para ello se propone utilizar el “triángulo didáctico”, en tanto herramienta de análisis. Constituido por 3 vértices: el saber, el docente y el alumno.

El lugar que cada uno de ellos ha ocupado en la enseñanza, define 3 tipos generales de concepciones didácticas que han dado lugar a diversos métodos de enseñanza.

Aplicando esta idea a la didáctica específica que se analiza, dice Villella que Guy Brousseau realiza la siguiente caracterización:

“a) *la didáctica como técnica*: en tanto conjunto de técnicas y métodos que sirven para lograr mejores resultados;

b) *la didáctica empírico–científica*: en tanto estudio de la enseñanza como disciplina científica que planifica situaciones y las analiza junto a sus resultados en forma estadística y

c) *la didáctica sistémica*: en tanto ciencia que teoriza la producción y la comunicación del saber matemático en su autonomía de otras ciencias” [1]

Se partirá de esta tercera concepción de la didáctica de la matemática como ciencia autónoma, originada en Francia con la denominada “escuela francesa de la didáctica de la matemática” del IREM, (INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN PARA LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS) en los años ’70, cuyos precursores son: Guy Brousseau, Yves Vergnaud y D. Chevallard entre otros.

La definen como ciencia autónoma desde 2 postulados:

1. La identificación e interpretación del objeto de interés supone el desarrollo de un cuerpo teórico y,

2. este cuerpo debe ser específico del saber matemático y no provenir de la aplicación de teorías desarrolladas en otros dominios (como ser la psicología, la pedagogía u otros).

Explicitado el punto de partida, se justificará la enseñanza de este cuerpo de conocimientos. Centrándose en el número y los sistemas de numeración – tema que convocado en el presente trabajo.

---

[1] VILLELLA, J. Sugerencias para la clase de matemáticas, Buenos Aires, ed. Aique.1996. p. 55

1.2 ¿Por qué enseñar matemática?

En un breve recorrido histórico se pueden ver distintas motivaciones para su enseñanza: Villella (1996) recuerda que en Egipto y Mesopotamia se enseñaba con un fin meramente utilitario: dividir cosechas, repartir campos, etc.; en Grecia su carácter era formativo, cultivador del razonamiento, complementándose con el fin instrumental en tanto desarrollo de la inteligencia y camino de búsqueda de la verdad.

En opinión de Sadovsky hoy se puede hablar de 3 fines: "formativo, instrumental y social"[2].Teniendo en cuenta algunos contextos: de producción, de apropiación, de utilización del saber matemático. Ya nadie discute acerca del carácter democratizador y emancipador del conocimiento y dominio de esta ciencia.

La enseñanza de la matemática en todos los niveles se presenta como un problema no resuelto. El número de estudiantes que no avanza en el ciclo escolar debido a sus fracasos con la matemática y el número de reprobados en la disciplina en los demás ciclos de aprendizaje son las manifestaciones inmediatas de esa situación. Ella está tan extendida que los profesores de matemática son vistos como los grandes verdugos del sistema educativo, como la verdadera traba para el avance en los estudios secundarios o universitarios.

Muchas veces el estudiante opta por ciclos o carreras que no tienen la disciplina, aunque no tengan particular vocación por el resultado final de ellos.

---

[2] SADOVSKY, y Salvador, Guzmán y Cólera "Matemática", Anaya, Madrid, 1991. p. 105

El problema tiene causas y manifestaciones diferenciadas en distintas épocas y países con diversos grados de desarrollo económico y cultural.

El objeto de la matemática es un tanto imperceptible. La abstracción de las propiedades cuantitativas o geométricas que caracterizan a las primeras nociones estudiadas en los cursos de matemática constituye un proceso de complicada asimilación. Pequeños errores en este proceso hacen muy difícil la asimilación de nuevos conceptos y procedimientos, lo que genera grandes traumas futuros. Por otra parte la memorización de una nomenclatura diferente y muy precisa introduce componentes que no son usuales en la vida diaria.

Sin embargo, esas mismas dificultades hacen que los que tienen 'facilidad' para su aprendizaje gocen de un respeto un tanto extraño y contradictorio. Se les ve como seres con algún privilegio sobre los demás, y a la vez como bichos raros.

El buen desempeño en matemática es considerado, en general, como una muestra de sabiduría e inteligencia. Se ve a quienes tienen facilidad para la matemática como gente especial, con alguna dote extraordinaria: el saber matemático goza de prestigio. Esto se debe, por una parte, a que las dificultades de la disciplina hacen que quien la sabe o la aprende con facilidad sea visto distinto, especialmente dotado; por otra parte, los muchachos con particular facilidad para la matemática también tienen, por lo general, facilidad para conceptualizar en otras disciplinas, para continuar la concatenación lógica de razonamientos, hasta para encontrar similitudes en geografía, física...etc.

La categorización es una de las maneras en que se forman los conceptos. Éste es un paso claramente posterior a la percepción de los objetos.

Por esa razón se debe hacer del aprendizaje de la matemática una actividad constructiva y de razonamiento, de modo que el alumno reconozca objetos concretos, y logre luego que los objetos matemáticos adquieran su significado. Esto contradice la idea de que los niños simplemente absorben.

En estos procesos de elaboración de conceptos (matemáticos) el niño debe abstraer (sacar de, retirar, separar lo particular), debe discriminar (separar, distinguir), priorizar (determinar lo que es primero o más importante) y, como consecuencia, generalizar. Sin esta generalización no habrá formación de conceptos. La abstracción (discriminación, priorización) y generalización que forman parte de estas etapas iniciales (en realidad de todas las etapas de aprendizaje matemático) son esencialmente procesos psíquicos, por lo que el niño debe pasar por sí mismo de la percepción a la conceptualización.

Todos estos procesos no son exclusivos de la matemática, pero se dan particularmente puros, transparentes, en esta disciplina. Por lo mismo es que adquieren particular relevancia en la buena educación general.

El aprendizaje se da en el momento en que la matemática informal del niño (basada en nociones intuitivas y procedimientos inventados para operar con aquellas nociones) se transforma en algunas reglas formales que el maestro debe captar y resumir. Estos cambios se dan, en general, de modo súbito y crean discontinuidades en el proceso de aprendizaje. Estas discontinuidades son naturales e inevitables; los profesores deben estar preparados para ellas pues constituyen el aprendizaje mismo de la disciplina.

Pero, además, para conseguir reales avances, los alumnos deben disponer de herramientas que les permitan dar el salto, o sea, establecer vínculos entre la matemática informal y formal. Se propenderá a crear modelos de situaciones o fenómenos conocidos que permitan simultáneamente analizar lo intuitivo y experimentar con el correlativo formal.

Deben abrirse etapas de reflexión sobre asuntos que los alumnos hayan pensado por sí mismos. El niño debe hacer una confrontación activa de los puntos de semejanza entre los datos y las ideas, entre lo intuitivo y lo formal. En esa confrontación podrá discriminar qué es lo esencial y qué es lo accesorio del concepto sobre el que está avanzando: las concordancias se harán compatibles con las diferencias. Esas similitudes serán integradas a un sistema y podrán ser reconocidas en cualquier otro ejemplo.

Los conocimientos matemáticos disponibles para el niño están sujetos a constantes mejoras. Hay asimilación de nuevos conocimientos y acomodamiento de los existentes. Por ello se debe aprender como un todo coherente y no como partes separadas. Esta capacidad de conexión funciona en dos sentidos: cubriendo tanto relaciones entre ideas matemáticas como la relación entre matemática y mundo real. Hay que dar estructura a lo que se está aprendiendo. Se ha llamado a esto entretejer los hilos del aprendizaje. Pero este entretejido no puede llevar a la dispersión de los distintos componentes y la mezcla de conocimientos que responden a necesidades diversas.

Es fundamental que los niños se impregnen de matemática en la escuela, que se interioricen con sus aspectos formales y abstractos. Ésta es la única manera que les será útil, en el sentido más aplicado de la palabra. Y los profesores deben asumir el desafío y el compromiso de colaborar para que esa impregnación se haga bien.

1.3 ¿Y el número qué?

Dentro de los conocimientos matemáticos, el número fue el primero en desarrollarse en tanto representación directa (o casi) de la realidad material (natural). Por ello parece razonable comenzar por él, como objeto de análisis en esta investigación.

Además se fundamenta la necesidad de la enseñanza del número en tanto concepto estructurante de la propia disciplina y del proceso de apropiación de saberes matemáticos en el niño.

Es preciso recalcar que en tanto producto cultural, de uso social extendido, desde muy temprano los niños y niñas se ven inmersos en ellos, ya sea escuchando cantidades, precios, etc., por lo cual se hace imprescindible comenzar con su enseñanza desde los niveles iniciales (preescolares) proyectándola a lo largo de toda la escolarización. Esta noción se corresponde con la visión integral y procesual que postula la escuela francesa y aquí se plantea como una imperiosa necesidad

Por lo tanto proyectar la enseñanza comenzando por el campo de los naturales, ya que es el de más fácil conceptualización, requiere no desconocer ni ocultar la existencia de otros campos numéricos dado que las niñas y niños "conocen" números no naturales, evitando así la instalación de obstáculos epistemológicos derivados de tal parcialización.

Desde esta lógica se comienza a introducir en la conceptualización del número por los naturales, avanzando hacia los otros campos numéricos.

- Un número es un símbolo que representa una cantidad. Los números son ampliamente utilizados en matemáticas, pero también en muchas otras disciplinas y actividades, así como de forma más elemental en la vida diaria[3].
- Cada uno de los entes abstractos que forman una serie ordenada y que indican la cantidad de los elementos de un conjunto. Noción fundamental de las matemáticas que permite contar, clasificar los objetos o medir magnitudes, pero que no puede ser objeto de definición rigurosa. A partir de la idea intuitiva de los números naturales, la noción ha sufrido sucesivas ampliaciones: números enteros, racionales, y complejos[4].

---

[3]GLAESER,G., Matemática para el profesor en formación , EUDEBA, Buenos Aires,1977. p. 42.
[4]LERNER DE ZUNINO, D., La Matemática en la escuela, aquí y ahora, Buenos Aires, Aique Didáctica, 1994. p. 23.

- Concepto propio de la gramática que se refiere al cambio de forma que sufren algunas clases palabras cuando su contenido se refiere a una o más de una unidad. Se distingue así el número singular cuando la palabra designa una unidad y el plural, cuando es más de una. En la mayoría de las palabras el plural se representa con los morfemas s, o es.[5]

Un **número** es una entidad abstracta que representa una cantidad. El símbolo de un número recibe el nombre de numeral. Los números se usan con mucha frecuencia en la vida diaria como etiquetas (números de teléfono, numeración de carreteras), como indicadores de orden (números de serie), como códigos (ISBN), etc.

En matemática, la definición de número se extiende para incluir abstracciones tales como números fraccionarios, negativos, irracionales, trascendentales y complejos.

Un número es un símbolo que representa una cantidad. Los números son ampliamente utilizados en matemáticas, pero también en muchas otras disciplinas y actividades, así como de forma más elemental en la vida diaria.

El número es también una entidad abstracta con la que se describe una cantidad. Los números más conocidos son los números naturales 0, 1, 2, ...,

[5] VILLELLA, J., ¡Piedra libre para la Matemática!, Buenos Aires, Aique, 2000. p. 58.

que se usan para contar. Si se añaden los números negativos se obtienen los enteros. Cocientes de enteros generan los números racionales.

Si se incluyen todos los números que son expresables con decimales pero no con fracciones de enteros, se obtienen los números reales; si a éstos se les añaden los números complejos, se tendran todos los números necesarios para resolver cualquier ecuación algebraica.

Se puede ampliar aún más los números, si se añaden los infinitos y los transfinitos. Entre los reales, existen números que no son soluciones de una ecuación polinomial o algebraica. Reciben el nombre de transcendentales. El ejemplo más famoso de estos números es π (Pi), otro ejemplo fundamental e igual de importante es e, base de los logaritmos naturales. Estos dos números están relacionados entre sí por la identidad de Euler[6], también llamada la fórmula más importante del mundo.

Existe toda una teoría de los números. Se distinguen distintos tipos de números:

- **Números naturales**
    - *Número primo*

---

[6] Se llama **identidad de Euler** a una fórmula desarrollada por Leonhard Euler, notable por relacionar los cinco números más famosos de la historia de las matemáticas y que pertenecen a distintas ramas:

$$e^{i\pi} + 1 = 0$$

donde:

- π es el número más importante de la geometría
- e es el número más importante del análisis matemático
- i es el número más importante del álgebra
- 0 y 1 son las bases de la aritmética por ser los elementos neutros respectivamente de la adición y la multiplicación

    - *Números compuestos*
    - *Números perfectos*
- **Números enteros**
    - *Números pares*
    - *Números impares*
- **Números racionales**
- **Números reales**
    - *Números irracionales*
    - *Números algebraicos*
    - *Números trascendentes*
- **Números complejos**
- **Cuaterniones**
- **Números infinitos**
- **Números transfinitos**
- **Números fundamentales: π y e**

El estudio de ciertas propiedades que cumplen los números ha producido una enorme cantidad de tipos de números, la mayoría sin un interés matemático específico.

2. SISTEMAS DE NUMERACION

Su origen se pierde en la noche de los tiempos aunque se apunta que su inicio fue la necesidad de contar del hombre. No fue fácil pues, aún no hace mucho, han existido tribus primitivas que solo distinguían entre 1, 2 y muchos.

Este conteo se inició mediante montones de piedras y marcas en huesos (se conserva una de hace 30000 años).

Existe otra teoría que indica su origen ordinal en los rituales religiosos, pero es poco probable que surgiera solo en un lugar y después se extendiera.

Desde hace 5000 años la mayoría de las civilizaciones han contado como se hace hoy, sin embargo la forma de escribir los números (aunque todos representan con exactitud los naturales) ha sido muy diversa. Pero básicamente se le puede clasificar en tres categorías:

2.1 "Sistemas de numeración aditivos. Acumulan los símbolos de todas las unidades, decenas, centenas,... necesarios hasta completar el número. Aunque los símbolos pueden ir en cualquier orden, adoptaron siempre una determinada posición (de más a menos). De este tipo son los sistemas de numeración: Egipcio, hitita, cretense, romanos, griegos, armenio y judío.

2.2 Sistemas de numeración híbridos. Combinan el principio aditivo con el multiplicativo. En los anteriores 500 se representa con 5 símbolos de 100, en éstos se utiliza la combinación del 5 y el 100. El orden de las cifras es ahora fundamental (se esta a un paso del sistema posicional). De este tipo son los sistemas de numeración: Chino clásico, asirio, armenio y etiope.

2.3 **Sistemas de numeración posicionales**. La posición de las cifras indican si son unidades, decenas, centenas,... o en general la potencia de la base. Solo tres culturas además de la India lograron desarrollar un sistema de este tipo: El sistema Chino (300 a.C.) que no disponía de 0, el sistema Babilónico (2000 a.C.) con dos símbolos, de base 10 aditivo hasta el 60 y posicional (de base 60) en adelante, sin "0" hasta el 300 a.c. y El sistema Maya (¿?) con dos símbolos, de base 20, con el 5 como auxiliar y con una irregularidad en las unidades de tercer orden (20x18 en vez de 20x20) Los indios antes del siglo VIII desarrollaron el sistema posicional de base 10 tal como lo conocemos hoy, salvo por el trazo de las cifran indo-arábigas". [7]

[7] CASCALLANA, M.T. Iniciación a la matemática. Materiales y recursos didácticos, Madrid, Santillana 1998. (Aula XXI, 40). pp. 34, 35

3. SISTEMAS DE NUMERACIÓN ANTIGUOS

En la vida cotidiana se utilizan con frecuencia los números, se ha visto cómo el sistema escolar enseña el aprendizaje de los números desde edades muy tempranas.

Los números se han hecho tan necesarios en el medio que nos desarrollamos, todo el medio social esta impregnado de números, números que tienen que ver con el propio niño y que, en cierto modo, lo definen. ¿Que pasaría si no existieran los números?, ¿la gente podría contar si no tuviera números?, ¿Se podrían conceptualizar los números sin un lenguaje que los describa?

De ahí la importancia que tiene el dominar los significados más sencillos del número.

“Los primeros registros numéricos de los que cuenta la historia de la humanidad aparecen hace 5000 años en Mesopotámia, con la cultura sumeria. Más tarde los babilonios quitaron el poder a los sumerios y aprendieron de ellos el comercio, la construcción de casas con ladrillos de arcilla cocida y la utilización de símbolos numéricos que parecen haber inventado aquellos, utilizaron la escritura cuneiforme, o en forma de cuña, y grabaron inscripciones, sobre tablillas de arcilla con palos triangulares de ángulos agudos. Estas tablillas de arcilla las utilizaron sumerios, caldeos, babilonios, asirios y otros pueblos de la antigüedad.” [8]

[8] SEP Matemáticas quinto grado Comisión nacional de los libros de texto gratuitos pag. 21

3.1 Sistema de numeración babilónico.

Tenían como base el número 60. Esta base 60, aún la observamos en la división de grados, minutos y segundos en geometría y de hora minutos y segundos en medidas de tiempo. Sus símbolos eran:

1 10

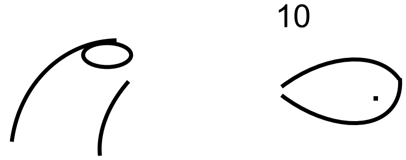
3.2 Sistema de numeración egipcio.

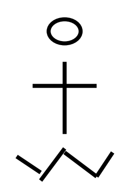
Sus agrupamientos los hacían 10. Para representar números, no importa el orden de los símbolos, solamente sumaban sus valores.

Sus símbolos eran:

(raya) (hueso de talón) (cuerda) (flor de loto)

1 10 100 1000



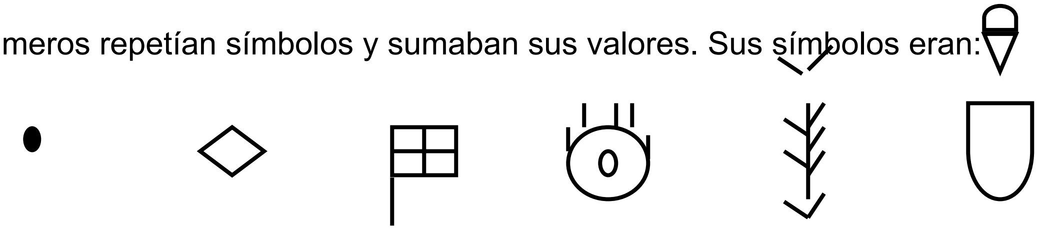


(dedo apuntado) (renacuajo) (hombre asombrado)

10000 100000 1 000 000

3.3 Sistema de numeración azteca.

Su agrupamiento tenía como base el número 20. Para representar números repetían símbolos y sumaban sus valores. Sus símbolos eran:



1	10	20	80	400	3000
				espiga	costal

3.4 Sistema de numeración romano.

Su agrupamiento (base) también lo hacían de 10 en 10 sus símbolos eran fundamentales y secundarios. Cada símbolo tenía un valor único. En este sistema tenía importancia el orden de los símbolos, es decir, para representar números, tomaban en cuenta la posición donde se escribía determinado símbolo. Tiene siete letras del abecedario latino.

Símbolos fundamentales				Símbolos secundarios		
I	X	C	M	V	L	D
1	10	100	1000	5	50	500

3.5 Sistema de numeración maya.

En este sistema de numeración, ya se tenía el principio posicional claramente establecido, pues los símbolos adquirían un valor determinado por el lugar donde se escribían. Sus agrupamientos eran de 20 en 20.

Conocían únicamente tres símbolos, entre ellos el cero.

1 5 o

Cada símbolo tenía valores. Un valor absoluto, y un valor relativo o posicional de acuerdo con el lugar donde estuviera colocado en el numeral."[9]

3.6 Numeración de los P´urhépechas es un sistema.

"Es un sistema vigesimal amplio que les permitía contar un abstracto hasta el infinito.

Sin embargo, por la falta de uso, ésta numeración se ha visto reducida y actualmente el número más grande que se conoce es el 8000. El número siempre va colocado antes de lo que se cuenta."[10]

ma	tsimani	tanimu	t´amu	iumu	kuimu
1	2	3	4	5	6

iumu tsimani	iumu tanimu	iumut´amu	tembini
7	8	9	10

---

[9] SEP. Matemáticas uno. México ediciones pedagógicas 1993 p. 1 – 7

[10] UMNH. Introducción al idioma p´urhépecha. México 2001 p. 54

3.7 Sistema de numeración arábigo o decimal.

Este sistema posee dos características principales, que son: la utilización de símbolos para el cero y el principio del valor posicional, ya que un ejemplo de ellos es el sistema que se maneja y el cual se pretende que el niño comprenda.

"La base de nuestro sistema de numeración es diez porque necesitamos 10 unidades simples para formar una unidad de segundo orden o decena, 10 decenas para formar una centena o unidad de cualquier orden forma una unidad del orden inmediato superior." [11]

La cantidad de signos necesarios para construir los numerales estará determinada por la base que se este manejando. En el caso de nuestro sistema que es de base 10, son necesarios 10 signos (1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 0).

Si se quisiera manejar un sistema de numeración de base únicamente se emplearían 4 signos (0, 1, 2, 3, por ejemplo).

Cualquier cantidad se pueda escribir como una suma de potencias de la base, por ejemplo, si la cifra de número 2746 la consideramos de derecha a izquierda, la primera cifra (6) representa 6 unidades, la segunda cifra (4) representa 4 decenas, la tercera cifra (7) representa 7 centenas y finalmente, la cuarta cifra (2) representa 2 millares.

[11] SEP. Sistema de numeración decimal. México. Subsecretaría de educación elemental. 1991 p. 49

La escritura de los signos en el numeral se realiza de forma horizontal de izquierda a derecha y de orden decreciente.

Se emplea el cero para indicar la ausencia de unidades de cualquier orden.

Este sistema resulta más eficaz ya que es posible:

- Representar a los números de manera ambigua.
- Representar a los números cómodamente, en el sentido de que la cantidad de signos utilizados (10) no es muy grande, por lo que es muy fácil manejarlos y memorizarlos.
- Comparar los números a través de su escritura.
- Efectuar técnicas operatorias con cierta facilidad.

Como se puede ver los pueblos de la antigüedad fueron los primeros en hacer registros numéricos y gracias a estas características de estos sistemas permitieron efectuar todo tipo de operaciones con una simplificación de esfuerzo.

Ya que el sistema decimal de numeración que actualmente se emplea, no surgió bruscamente sino fue el producto de una larga evolución histórica.

A la humanidad le llevó un largo tiempo llegar a manejar los números que hoy se conocen o saber cómo funcionan y utilizarlos para resolver problemas no ha sido fácil, como se puede observar en las dificultades que enfrentan los alumnos al operar con ellos.

4. EL CONCEPTO DE NÚMERO

Piaget

Define el número desde un enfoque constructivista diciendo que: "el número es un concepto lógico-matemático de naturaleza distinta al conocimiento físico o social, ya que no se extrae directamente de las propiedades físicas de los objetos ni de las convenciones sociales, si no que se construye a través de un proceso de abstracción reflexiva de las relaciones entre los conjuntos que expresan número".[12]

Según Piaget la formación del concepto de número es el resultado de las operaciones lógicas como la clasificación y la seriación por ejemplo cuando agrupamos determinado número de objetos o lo ordenamos en serie. "Las operaciones mentales, solo pueden tener lugar cuando se logra la noción de la conservación, de la cantidad y la equivalencia, término a término. Consta de las siguientes etapas:

a) Primera etapa (5 años): Sin conservación de la cantidad, ausencia de correspondencia término a término.
b) Segunda etapa (5 a 6 años): Establecimiento de la correspondencia término a término pero sin equivalencia durable.
c) Tercera etapa: Conservación del número."[13]

[12] PIAGET Jean. Génesis del número en el niño. Editorial Guadalupe. Argentina 1964. p. 26.
[13] Ibidem. p. 29.

Más específicamente Piaget define el número como “un concepto lógico-matemático el cual el niño construye al igual que un concepto físico es descubierto por el y sus sentidos.

El conocimiento lógico-matemático es uno de los tres tipos de conocimiento que el sujeto puede poseer según Piaget, estos son: físico, lógico-matemático y social.”[14]

El conocimiento físico

Hace referencia a las características externas de los objetos y se obtiene a partir de la observación y de la experimentación: por ejemplo, de una pelota se puede conocer su color amarillo, su forma redonda, los efectos de su movimiento, puede rodar, botar etc.

El conocimiento lógico-matemático.

A diferencia de los otros no se adquiere básicamente por transmisión verbal ni está en la apariencia de los objetos. De la pelota no se puede decir que es grande o pequeña, a no ser que se ponga en relación con otras pelotas; el establecimiento de esta relación es una actividad mental que el niño realiza. Reconocerla como una pelota implica que ha sido capaz de abstraer las características físicas de una serie de objetos, de poner en relación dichas características y concluir que la pelota es diferente a los objetos, a la vez de que es capaz de conservar los signos definitorios y reconocer una pelota como

[14] Ibidem. p. 34

tal, independientemente de su color, tamaño, peso o material con el que esté construida.

El conocimiento social.

Se adquiere por transmisión de los adultos, y trata de las normas o convenciones que cada sociedad ha establecido de forma arbitraria en el ejemplo anterior, al objeto se le llamamos “pelota” en castellano.

El lenguaje es una forma de conocimiento social. También se transmiten normas sociales, como que no se debe utilizar dentro de las casas o arrojarla sobre los cristales.

Estos tres tipos de conocimientos no están jerarquizados, es decir, no se puede afirmar que uno sea más importante que otro, porque los tres son necesarios para obtener una configuración del mundo.

El conocimiento físico y social no podría obtenerse si el niño no tuviese un marco lógico de referencia; por ejemplo, para que pueda comprender la norma de que no se debe jugar con la pelota en el salón de clases o dentro de su casa, tiene que haber establecido antes la relación entre distintos lugares, y reconocer cuáles son más o menos adecuados para el juego de la pelota.

El conocimiento de las distintas cosas por separado las obtiene a partir del conocimiento físico y social, y a la vez va estableciendo relaciones entre ellas.

El conocimiento lógico-matemático es básico para el desarrollo cognitivo del niño.

Delia Lerner

Dice que el número “es el resultado de la síntesis de la operación de la clasificación y de la operación de la seriación: un número es la clase formada por todos los conjuntos que tienen la misma propiedad numérica y que ocupa un rango en una serie, serie considerada a partir también de la propiedad numérica. De allí que la clasificación y la seriación se fusionen en el concepto de número.”[15]

No se trata de enseñarle al niño el número, se sabe que todos los niños, están en algún momento de su construcción espontánea de la noción del número, las características del estadio por el que está atravesando implican ciertas posibilidades de manejo de esta noción y también ciertas limitaciones.
Será necesario por lo tanto en primer término que se determine en que estadio está cada niño y plantear luego las situaciones adecuadas para que se le ayude a desarrollar sus posibilidades y en los momentos de transición de un estadio a otro, a superar sus limitaciones.

Se entiende que éstas no se superan por transmisión verbal: si un niño dice que hay más en la fila más larga, nada se gana con contestarle pero cómo no te das cuenta de que hay igual, no se puso ninguno más.

Mucho más útil será para él que se registren sus propias afirmaciones y se les haga reflexionar sobre sus contradicciones (en el caso de que las haya) o

[15] LERNER Delia. Clasificación, seriación y concepto de número. Venezuela 1997. pág. 3.

sobre las que existen entre sus opiniones y las de otros niños a lo largo de cada situación.

En algunos casos, de las contradicciones saldrá la luz: los niños que se centraban en una sola variable empezarán a considerar alternativamente las dos, los niños que se centraban en las dos, pero alternativamente, empezarán a coordinarlas, es decir a considerarlas simultáneamente.

Pero en otros casos, los niños no harán conscientes la contradicción por más énfasis que se ponga en enseñarla. Se le propondrá otro tipo de ejercicios o, simplemente, se cambiará de tema por un tiempo, hasta que su comprensión espontánea le permita comprender los problemas que se le plantean.

Vigotsky, en su obra la construcción del concepto de número en el niño:

Define número diciendo que: "en el desarrollo infantil las palabras que se refiere los números se usa poco después de que el niño comience a hablar. No obstante entre este uso de la palabra numérica es repetir de alguna o de igual forma que un libro de ahí que resulte de igual forma que significa en realidad un número, un número para el niño y cuando lo utiliza de modo significativo."[16]

Es importante destacar, que gran parte del conocimiento cotidiano se aprende diariamente, a partir del entorno y los conceptos que se emplean no son muy abstractos.

---

[16] UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. La matemática en la escuela II SEP-UPN: México; 1985. p. 41.

Vigotsky, sostiene que los niños construyen conocimientos matemáticos antes de su ingreso a la escuela, por lo que el aprendizaje escolar nunca parte de cero.

Cuando el niño ingresa a la escuela habrá tenido ya la oportunidad de construir (a través de experiencias concretas de su vida cotidiana y en las interacciones que establece con los adultos y con sus compañeros) ciertas hipótesis acerca de los contenidos matemáticos.

Reconocer que el niño cuenta con conocimientos previos permite valorar su capacidad real, es decir, el nivel alcanzado que determina la forma particular que tiene el niño de conceptuar los contenidos matemáticos.

De acuerdo con Vigotsky es necesario distinguir dos niveles de desarrollo en el niño:

a) La capacidad real lo que el niño ya ha construido como resultado de un desarrollo y experiencias previas, se trata del nivel o estadio alcanzado y la capacidad potencial (zona de desarrollo próximo).

b) Lo que el niño es capaz de alcanzar (un nivel más elevado) si recibe la ayuda de un adulto o un niño más desarrollado"[17].

La capacidad potencial o zona de desarrollo próximo hace referencia a procesos de desarrollo que están progresando, o aquellos que ocurrirán y comenzarán a progresar.

---

[17] VIGOTSKY, L.S. Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. ed. Científico-Técnica. La Habana, 1996.p. 58.

De esta manera la enseñanza consiste precisamente en aportar asistencia que permita actualizar los contendidos incluidos en la zona de desarrollo próximo del niño para llevarle más allá de su capacidad real. En este sentido el aprendizaje es susceptible de favorecer el desarrollo, siempre y cuando se parta de los niveles alcanzados.

En la vida cotidiana se utilizan con frecuencia los números y en la labor docente se propone que los niños lo hagan ¿Nos hemos planteado qué es el número?, ¿de dónde surge?.

La noción de concepto ha llevado, según Vigotsky, a establecer relación con los diversos términos:

- La definición, que resulta inadecuado, pues toma en cuenta solamente el producto ya acabado.
- La abstracción que descuida la simbología.
- La experimentación donde parte de la nada (sin conocimiento previo) y le siguen los cambios a través de un proceso intelectual.
- La solución de problemas”[18].

Por otra parte, Vigotsky expresa, siguiendo a Ach y Rimat, que "la formación del concepto es creativa y no es un proceso mecánico y pasivo; que

[18] VIGOTSKY, L. Pensamiento y el Lenguaje. Buenos Aires: ed. La Pléyade 1962. p. 83.

un concepto surge y toma forma en el curso de una operación compleja dirigida hacia la solución de problemas"[19]

En este sentido, el investigador expone que la formación de nuevos conceptos está marcada por una fuerza reguladora, pero están involucradas además la imaginación y la suposición para enfrentarse a dificultades.

Por lo tanto, se puede afirmar que la formación del concepto siempre estará inmersa en las capacidades del individuo, pero que no son determinantes, pues el medio ambiente también debe proporcionarle nuevas situaciones para que éste sea estimulado y pueda ser capaz de enfrentarse a nuevas realidades y situaciones.

Beltrand Rossell

Dice con respecto al numero que: "está claro que concebir el número es una manera de agrupar algunos conjuntos, es decir, los que tienen un número dado de términos, podemos suponer todos los elementos puestos juntos, todos los tríos reunidos, etc."[20] De esta forma se obtendrán varios grupos, cada uno de los cuales estará compuesto de todos lo conjuntos de igual número de términos.

Cada grupo es una clase cuyos miembros son conjuntos, es decir, clase; cada pareja es una clase de dos miembros y el grupo entero de las parejas es

[19] Ibidem. p. 83.
[20] BELTRAND Rossell. Concepto de número. Articulo publicado en el 2000.p. 58.

una clase constituida por un número infinito de miembros, cada uno de los cuales constituye una clase de dos miembros.

La definición de número no debe admitir anticipadamente que todos los números son finitos; no debe en ningún caso, sin caer en círculo vicioso, valerse del acto de contar para definir los números, porque los números son utilizados en la numeración.

En realidad, lógicamente, encontrar si dos clases tienen el mismo número de términos, que definir que es ese número.

Castro Encarnación

"Un número es la clase formada por todos los conjuntos que tienen la misma propiedad numérica".[21]

Se ha visto como el sistema escolar impone el aprendizaje de los números desde edades muy tempranas, incluso, conforme a la sociedad ha ido avanzado a esquemas más racionales y a una educación más o mejor fundamentada, el trabajo sistemático con los números se ha situado en edades cada vez menores. El motivo no es otro que una gran presión social para las utilizaciones.

Los números se utilizan en forma estrictamente visual para transmitir información relevante, principalmente en televisión, pero también en los

---

[21] CASTRO Martínez, Encarnación. Los objetivos del aprendizaje de la aritmética en: Números y operaciones. Madrid. Síntesis, 1992, p. 79.

transportes, los mercados y en todo ese gran entramado que constituye hoy día una ciudad moderna.

De ahí la importancia que tiene el dominar los significados más sencillos del número, su lectura y escritura, el sistema general para su representación y las operaciones.

Suele pensarse que el aprendizaje del número es un proceso de maduración que necesariamente se produce en todos los niños una vez que han cumplido determinada edad, como si se tratase de una maduración biológica, de tipo orgánico, y no es así.

El hecho real es que la sociedad aprovecha las primeras oportunidades que ofrece al niño para una comprensión y trabajo inteligente con los números, para comenzar un tratamiento sistemático de estos temas.

Los números se han hecho tan necesarios en el contexto que se aprovechan las primeras potenciales del sujeto para convertirlo en un alumno de Aritmética.

El niño en sus primeros años de escuela no recibe su primera información sobre números en el aula. Todo su medio social está impregnado de números.

Números que tienen que ver con el propio sujeto y que, en cierto modo, lo definen. Su edad, el número de sus hermanos, el número de su casa, los coches que lleva en su bolsillo, los caramelos que le han dado, el lugar que ocupa en clase, etc. etc.

Para trabajar con números, el niño no necesita ir al colegio, o al menos, no necesita que haya un programa de trabajo específico. Por ello, el trabajo con los números en el aula debe contemplar toda la riqueza de situaciones con las que el niño se encuentra, debe proporcionar unas pautas para su tratamiento sistemático y debe reconducir esos códigos y esa información sistemática a una nueva interacción con el medio real.

Kamii

"el número es una síntesis de dos tipos de relaciones que el niño establece entre objetos (mediante la abstracción reflexionante). Una es el orden y la otra la inclusión jerárquica".[22]

Los números no se aprenden mediante la abstracción empírica de conjuntos que ya existen, sino mediante la abstracción reflexionante a medida que el niño construye relaciones.

Con esta descripción, el marco de las relaciones que consolidan la construcción del concepto de número puede ser todo lo amplio que se quiera.

Pero el hecho real es que los seguidores de Piaget han centrado la consolidación del concepto de número en las acciones de contar correctamente

---

[22] KAMII,C., El niño reinventa la aritmética , Colección Aprendizaje, Visor Libros, Madrid, 1986. p. 78.

(empleando los términos de la secuencia numérica), en la cardinación de conjuntos y en la asimilación de la regla de cardinación y del principio del orden irrelevante.

Nemirovsky y Carvajal

Parten de la premisa que sostiene que el número "es el resultado de la síntesis de las operaciones de clasificación y seriación".[23]

Analizan al aspecto matemático de número con esta concepción y señalan que este análisis permite comprender el proceso a través del cual los niños construyen el conjunto de número.

En este mismo orden de ideas, los escritores Mussen, Conger y Kagan sostienen que "un concepto representa un conjunto común de atributos descubribles entre un grupo de esquemas o símbolos"[24]

Ellos señalan que para que un concepto represente una cualidad o un conjunto de cualidades deben considerarse varias etapas. Estas son: "por validez (cuando el concepto se asemeja al de otros niños); por status (cuando es más estable en el tiempo) y por accesibilidad (cuando se dispone de él y pueda comunicarse a otros."[25]

---

[23] UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. La Construcción del concepto de número en el niño. SEP-UPN: México; 2000, p. 11.
[24] MUSSEN, CONGER y KAGAN. Desarrollo de la personalidad del niño, México, Trillas, 1991. p. 236.
[25] Ibidem. pp. 236 237

En otras palabras, el concepto conocido a través de la simbología-palabra, recoge el producto de un proceso de experimentación, asimilación y generalización de realidades que cada día se diferencia y busca la aprobación del adulto, para jugar a ser más grande.

Finalmente, Sánchez, L. por su parte, afirma que el concepto le permite al ser humano "trascender lo concreto, lo particular, el aquí y el ahora; le permite simplificar la complejidad e infinidad de eventos en el medio ambiente y hacernos independientes"[26]

La escritora plantea la relación del concepto con la generalización de realidades y señala que el concepto se enriquece cuando se vincula con otros.

---

[26] SANCHEZ, L. Avances conceptuales y metodológicos en la formación de conceptos. Postgrado. Investigación. 1999.p. 53.

5. CAMPO DE INVESTIGACIÓN

5.1 Etnomatemáticas

Existe un lugar en las escuelas para etnomatemáticas, las escuelas reconocen la forma de ver el mundo que los niños tienen las experiencias cotidianas del ámbito familiar, si se parte de esto no habrá problemas para que el sujeto supere las dificultades en comprender las matemáticas inherentes a la cultura tecnología–matemática.

El conocimiento que es codificado en la lengua hablada por los niños debe jugar un papel importante en la educación. Puede verse como un fin en sí mismo y cuando sea posible, como el proveedor de un puente hacia las matemáticas en un mundo más amplio. Sin embargo, hay que tener cuidado de que tal conocimiento no sea superficial o de que no sea alterado por su contacto con la cultura de la tecnología–matemática la cual es inherente a las instituciones escolares.

Es claro que no hay soluciones sencillas a los problemas que los alumnos indígenas experimentan en el aprendizaje de las matemáticas en la escuela. Necesitan más tiempo y particularmente en los primeros años, si ellos han de alcanzar el nivel de entendimiento para obtener fundamentos sólidos en los cuales nuevos estudios matemáticos puedan desarrollarse.

Se sugiere que se debería de aprovechar el extenso conocimiento de la orientación espacio visual que los niños ya poseen en el momento de llegar a la escuela. Esta habilidad no debería utilizarse solo para apoyar la habilidad memorística, sino que debe apoyarlo en el aprendizaje de lo que hablan cuando se refieren a lo que perciben, apoyándose en el desarrollo de algunas habilidades que son necesarias para lograr un aprendizaje efectivo en la escuela.

Los niños indígenas deben involucrarse en actividades matemáticas que no solo sean en experiencias reales, sino que pertenezcan a la vida real, las cuales los posibiliten para adoptar un papel participativo en tales contextos y de esta forma empiecen a entender el propósito de las transacción involucrada.

De preferencia los alumnos deben ser motivados para reflexionar sobre la comprensión de los nuevos conceptos que se le presentan, a través del uso del lenguaje que ellos dominan mejor su lengua materna. Sin embargo, hay que cerciorarse constantemente, de que los maestros desarrollen la idea correspondiente y no solo hagan aproximaciones.

La clave en el desarrollo de programas matemáticos más efectivos para niños indígenas son las interacciones que deben darse entre maestros, estudiantes, padres etc., acerca del papel de las matemáticas en la educación de los sujetos. Los padres deben tomar conciencia de la lengua y del proceso cognitivo que es esencial para tener un buen desempeño escolar y deben trabajar conjuntamente con los maestros para que los alumnos conozcan perfectamente su propia cultura mientras están accediendo a otra. Finalmente, los indígenas deben decidir lo que ellos esperan de la escuela.

A los niños indígenas se les enseña matemáticas en las escuelas, pero ellos no aprenden los contenidos de esa disciplina. Tal conocimiento no es justamente que se hagan las sumas correctamente, esto es solo una parte. Mejor dicho esto tiene que ver con el modo en que la gente habla y piensa acerca de lo que conoce.

La situación que los educadores deben considerar es: Si los indígenas realmente quieren una educación matemática como se les presenta para sus hijos, ¿se tiene el conocimiento y la flexibilidad para trabajar con ellos y poder lograr esa meta?. Son interrogantes que quedan muchas veces sin contestar, sin comprender y sin someter al análisis de la crítica.

5.2 Matemática moderna

Desde hace aproximadamente un cuarto de siglo la didáctica de las matemáticas está siendo objeto de continuos estudios y, en consecuencia, siguen teniendo lugar múltiples cambios en las orientaciones de las técnicas a emplear en la enseñanza. Ello es debido a que la didáctica debe atender a los resultados o que se van obteniendo en estos tres campos:

1.- Construcción de la matemática actual;

2.- Los estudios sobre el aprendizaje y sobre el desarrollo de la inteligencia y

3.-La función de la matemática en la vida actual.

Las matemáticas actuales ya no están basadas únicamente en las ideas de número y espacio, por lo que cada vez son más numerosas las actividades humanas impregnadas de ellas y que se describen mediante la utilización de las estructuras matemáticas, lo que produce que la enseñanza no se dirija ya exclusivamente a la adquisición de algunas destrezas de cálculo elemental o a la descripción del espacio físico, sino que el objetivo sea conseguir el hábito de la matematización se situaciones no necesariamente numéricas o espaciales.

La enseñanza de las matemáticas no debe reducirse a la simple transmisión del profesor de contenidos considerados importantes, sino en procesos de descubrimientos por parte del alumno. En este contexto de ideas cabe mencionar la frase tan repetida “las matemáticas no se aprenden, sino que se hacen”.

Es así, como “la enseñanza de las matemáticas aspira a que los alumnos puedan elaborar técnicas generales para actuar ante situaciones de problemas, así como desarrollar estrategias mentales de tipo lógico que les permitan aproximarse a campos amplios del pensamiento y de la vida y no sólo a parcelas de cálculos como simples ejercicios, o a la aplicación de fórmulas para casos particulares”.[27]

[27] DIENEZ, Z. La construcción de la matemática moderna. ed. Vincesvives, Barcelona. 1970. p. 27

Hasta el siglo XIX, la matemática moderna era cuantitativa, el número era el rey absoluto a partir de este momento se transforma en cualitativa girando en torno a los conceptos de conjunto y relación.

Los estudios sobre el desarrollo de la inteligencia que más influyen hoy en la orientación de la didáctica son los iniciados por Jean Piaget, después J. Bruner y otros que ofrecen variantes que también son admitidas.

Por lo tanto, "la matemática moderna no constituye sólo un estudio formal sobre entes carentes de naturaleza precisa. Por el contrario tiene aplicaciones en muchos campos del conocimiento y en casi todos en los que depende el proceso técnico; cibernética, informática, etc. son aspectos de la matemática de estrategia que permiten resolver muchos problemas, de transporte, de estrategia, de decisión, de comunicación, de economía, de gestión, etc."[28]

Hoy la matemática está presente en casi todas las actividades humanas.

5.3 Proceso de aprendizaje.

El aprendizaje es una actividad mental y como tal supone un proceso constructivo, con movimientos de asimilación y acomodación. Todo aprendizaje se realiza sobre una plataforma de conocimientos, desde una estructura o conjuntos de esquemas.

---

[28] ETAYO, J.J. Conceptos y métodos de la matemática moderna. Ed. Vincens-vicens. 1998. p. 68

“El concepto de aprendizaje depende del nivel de desarrollo que hay logrado; es decir, que las estructuras mentales que definen el desarrollo son las que nos pueden decir el nivel y la calidad de los aprendizajes”.[29]

De acuerdo con Piaget el proceso de aprendizaje comienza con una estructura o una forma de pensar propia de un nivel, donde se incorporan percepciones de nuevas experiencias, informaciones que no se tenían y que se integran a las estructuras ya existentes, a este proceso se le llama, asimilación; la asimilación es la integración de elementos exteriores a estructuras cognoscitivas en evolución o ya acabadas el organismo.

Esto puede producir instrucción en la forma ordinaria de pensar en el niño. Creando esto un conflicto y desequilibrio, que él, mismo resuelve mediante su propia actividad intelectual, proceso que se llama equilibración.

De todo lo anterior resulta una nueva forma de pensar y de estructurar las cosas, de manera que da una nueva comprensión y satisfacción al niño, a este proceso se le da el nombre de acomodación.

Lo cual es una nueva información (modificación de las estructuras ya existentes), que nos garantiza el cambio de la protección del entendimiento. Esta modificación puede involucrar la realización de las estructuras ya existentes o a la elaboración de algunas nuevas, permitiéndonos con ello poder incluir más información.

[29] PIAGET, Jean. Monografías de infancia y aprendizaje. Ed. Alianza. Madrid. 1981, p. 13

El proceso de asimilación y acomodación operan simultáneamente para poder permitir que el niño está dotado de una estructura más amplia, o patrones de pensamiento más complejos, aunque cada nivel es más estable que el anterior, cada uno de ellos tiene un carácter temporal. El origen del pensamiento lógico – matemático está en el sujeto, se asienta en estructuras no innatas sino construidas por la actividad del propio niño.

Los patrones del pensamiento más fuertes a su vez, generan más actividad intelectual al descubrir algunas incongruencias de otros patrones existentes.

Se puede concluir entonces diciendo que el aprendizaje de las cantidades y de los números, se realiza a través de un proceso en el que intervienen distintos factores:

* Los esquemas mentales de los niños
* La información puesta en juego
* Las experiencias sobre materiales discontinuos

5.4 Factores del desarrollo del niño.

Desde el punto de vista de la teoría de Jean Piaget los tres factores clásicos del desarrollo del niño: son la herencia, el medio físico y el medio social. Por lo tanto, si se tiene en cuenta esa integración fundamental de los factores internos y externos toda conducta es una asimilación de lo dado a esquemas anteriores, y toda conducta es al mismo tiempo acomodación de estos esquemas a la situación actual. De ahí que la teoría de desarrollo sea necesariamente a la noción de equilibrio, ya que toda conducta tiende a asegurar un equilibrio entre factores internos y externos.

El niño es un organismo, que crece y se desarrolla hasta alcanzar la madurez. El crecimiento depende tanto de influencias externas como factores internos.

El crecimiento y el desarrollo son espontáneos pero están influenciados por factores externos. Cada niño tiene sus propios objetivos y tendencias, se interesa por la actividad física, la manipulación de objetos, las actividades mentales, y a las acciones que realizan las otras personas.

5.5 Aspectos del desarrollo cognitivo del niño

Se describen a continuación los siguientes aspectos:

Aspecto cognoscitivo: Comprende todo lo relacionado con la evolución del razonamiento y el lenguaje, en general todos los aspectos intelectuales. Éste y los siguientes aspectos, sufren la influencia de las condiciones físicas del ambiente social, y se pueden ver grandes diferencias individuales en el desarrollo mental de los individuos.

Aspecto socio-afectivo: Implica la capacidad de relacionarse con los demás y la manifestación de emociones y sentimientos. Las pautas del desarrollo y comportamiento social del niño se relacionan con sus adaptaciones al ambiente y están influenciadas por su desarrollo físico, emocional y mental.

Aspecto psicomotriz: Éste comprende los avances en el dominio y organización de los movimientos corporales y de los conceptos espacial y temporal. No todas las partes del cuerpo crecen al mismo tiempo, el crecimiento físico casi siempre va parejo con el desarrollo mental"[30].

Estos tres aspectos se conjugan durante el proceso enseñanza – aprendizaje con la presencia de nuevos conocimientos y el desarrollo de habilidades y capacidades técnicas de orden intelectual.

Piaget se basa en la teoría clara y precisa respecto al desarrollo cognoscitivo del educando, este proceso es de gran importancia, porque es concebido, partiendo del supuesto de que todo ser humano pasa por un proceso, (transmisión de una generación u otras de las mismas características del ser humano), cuenta con las estructuras, mecanismo y procesos que parten desde su nacimiento que más tarde se estimulan con el medio que los rodea.

El desarrollo psíquico del niño es un proceso continuo de construcción de estructuras cognoscitivas, las cuales no se encuentran en el sujeto, si no que se deben de sellar y construir en diferentes planos en periodos subsecuentes. Dicho desarrollo depende tanto de la maduración física, como de la interacción como el medio ambiente y social que rodea al sujeto, así el hombre es la vez,

[30] PIAGET, Jean. Seis estudios de psicología. Barcelona, España. ed. Ariel. 1992. p. 46

un ser biológico, psicológico y social; se desarrolla tanto física, como intelectual y socialmente.

El desarrollo físico – biológico parte de las características de la especie, también, alimentación, ejercicios, etc. que ayuda al desenvolvimiento de los seres humanos. A diferencia de la maduración física – biológica, en el desarrollo intelectual, las estructuras cognoscitivas se construyen por el sujeto a lo largo del tiempo.

Este desarrollo es más dependiente de las interacciones con el medio físico – social y de las acciones que realiza el sujeto con esos medios por ello, se puede proporcionar dicho desarrollo, propiciando en el individuo, ambientes físicos y sociales.

5.6 Etapas del desarrollo cognoscitivo

Etapa sensomotora. (0 – 2 años)

> "Del nacimiento hasta 1- 1/2-2 años, periodo sensorio-motor, anterior al lenguaje, en el que no hay aún ni operaciones propiamente dichas ni lógica".[31]

En esta etapa la conducta del niño es esencialmente motora. No hay representaciones internas de los acontecimientos externos ni piensa mediante conceptos.

[31] Ibidem. p. 174

Etapa del pensamiento preoperativo (2 a 7 años)

Se desarrolla la capacidad de representarse los objetos y los acontecimientos. En tal desarrollo los tipos de representación significativa son:

- La imitación diferida (imitación de objetos y conductas que estuvieron presentes antes, con la cual demuestra la capacidad de representarse mentalmente la conducta que imita).

- El juego simbólico (por ejemplo, el uso de un pedazo de madera para representar una locomotora. En general, en este tipo de juego el niño da expresión a sus ideas, imágenes e intereses).

- El dibujo (el niño trata de representar cosas de la realidad, pero antes de los 8 o 9 años los dibujos son confusos porque corresponden a cosas que imagina y no a lo que ve).

- Las imágenes mentales (representaciones internas o símbolos de experiencias de percepciones pasadas) estas imágenes son básicamente estáticas. La noción de movimiento aparece en la siguiente etapa operativa concreta.

- El lenguaje hablado (hacia los dos años comienza a utilizar palabras como símbolos de los objetos, si bien hacia el año de edad pronuncia “papá” y “mamá”.

Piaget dice que el lenguaje tiene tres consecuencias importantes para el desarrollo mental:

1. posibilita el intercambio verbal con otras personas con las cuales se inicia el proceso de socialización.
2. se produce la internalización de las palabras y con ello la aparición del pensamiento mismo apoyado en el lenguaje interno, y
3. la internalización de las acciones unidas a las palabras con lo cual pasan de su nivel meramente perceptual y motor a representaciones por medio de ilustraciones y experimentos mentales.

El desarrollo del lenguaje durante la etapa preoperativa se da en una transición del lenguaje egocéntrico (el niño habla pero sólo para expresar sus pensamientos en voz alta, pero sin la intención de comunicarse con los otros) al lenguaje social hacia los 6 a 7 años (el niño se comunica con otros, su lenguaje es intercomunicativo).

Otras características de la etapa preoperativa son las siguientes:

- El egocentrismo. Esto significa que el niño no puede ver las cosas desde el punto de vista de otras personas, ya que cree que todos piensan como él y que sus pensamientos son los correctos.

- El razonamiento transformacional. El niño no tiene la capacidad de juzgar las transformaciones que puede experimentar un objeto o suceso. Por lo general sólo reproduce el estado inicial y el estado final. Su pensamiento no es deductivo ni inductivo es transductivo).

- Centrismo. El niño tiende a centrar su atención sólo en una parte limitada de un estimulo visual (puede hacer solo una clasificación si se le pide que lo haga, en un conjunto donde son posibles varias). Por lo tanto sólo capta parcialidades de tal estimulo.

- La reversibilidad. El niño de esta etapa preoperativa es incapaz de darse cuenta que el número de objetos permanece igual incluso cuando se modifica la disposición con la cual les fueron presentados originalmente (que un grupo de niños en un circulo pequeño conservan su cantidad si se colocan en fila).[32]

Etapa de las operaciones concretas (7 a 11 años)

> " Un niño de siete años es capaz ya de operaciones lógicas u operaciones concretas que se refieren a objetos y (no a proposiciones)".[33]

En esta etapa el niño se hace más capaz de mostrar el pensamiento lógico ante los objetos físicos. Una facultad recién adquirida de reversibilidad le

[32] . Piaget, J. El lenguaje y el pensamiento desde el punto de vista genético. En Seis estudios de la psicología. Barcelona: Seix Barral. 1986. 85-87
[33] Ibidem. p. 212-213

permite invertir mentalmente una acción que antes sólo había llevado a cabo físicamente.[34]

El niño también es capaz de retener mentalmente dos o más variables cuando estudia los objetos y reconcilia datos aparentemente contradictorios. Se vuelve más sociocéntrico *(el centro es la sociedad que nos envuelve, el entorno próximo. Se cogen los contenidos según la región en la que nos situamos.)* ; cada vez más consciente de la opinión de los otros.

Estas nuevas capacidades mentales se demuestran por un rápido incremento en su habilidad para conservar ciertas propiedades de los objetos (número, cantidad) a través de los cambios de otras propiedades y para realizar una clasificación y ordenamiento de los objetos.

Las operaciones matemáticas también surgen en este periodo. El niño se convierte en un ser cada vez más capaz de pensar en objetos físicamente ausentes que se apoyan en imágenes vivas de experiencias pasadas. Sin embargo, el pensamiento infantil está limitado a cosas concretas en lugar de ideas.

Es una etapa especialmente importante para las acciones pedagógicas pues su duración casi coincide con el de la educación primaria.

[34] Ibidem. p. 215

En esta etapa aparecen los esquemas para las operaciones lógicas de seriación (capacidad de ordenar mentalmente un conjunto de elementos de acuerdo con su mayor o menor tamaño, peso o volumen) y de clasificación, y se perfeccionan los conceptos de causalidad, espacio, tiempo y velocidad.

En esencia, el niño en la etapa operativa concreta alcanza un nivel de actividad intelectual superior en todos los sentidos a la del niño en la etapa preoperativa.

Por lo general, los niños en la etapa operativa no pueden aplicar la lógica a problemas hipotéticos, exclusivamente verbales o abstractos. Si a un niño en esta etapa se le presenta un problema exclusivamente verbal en general es incapaz d resolverlo de manera correcta, pero si se le presenta desde una perspectiva de objetos reales, es capaz de aplicar las operaciones lógicas y resolver el problema si este no incluye variables múltiples.

Etapa de operaciones formales (12 a 16 años)

En este periodo se caracteriza por la habilidad de pensar más allá de la realidad concreta. La realidad es ahora sólo un subconjunto de las posibilidades para pensar. En la etapa anterior el niño desarrolló un número de relaciones en la interacción con materiales concretos; ahora puede pensar acerca de las relaciones y otras ideas abstractas; por ejemplo, proporciones y conceptos de segundo orden.[35]

---

[35] Ibidem. p. 217.

El niño de pensamiento formal tiene la capacidad de manejar, a nivel lógico, enunciados verbales y proposiciones en vez de objetos concretos únicamente. Es capaz ahora de entender plenamente y apreciar las abstracciones simbólicas del álgebra y la crítica literaria, así como el uso de metáforas en la literatura.

Debe anotarse que cuando un niño entra a una nueva etapa, la etapa anterior, continúa a pesar de que la nueva capacidad de pensamiento es el rasgo dominante del periodo. Se puede dar el caso de que un niño que sustenta un pensamiento operativo concreto en una labor de permanencia puede ser preoperacional en su pensamiento con relación a labores más desafiantes de permanencia.

Esto indica que en el desarrollo intelectual infantil no puede ser representado como simples cambios abruptos que resultan inmediatamente en etapas estables estáticas. Al contrario, sugiere que el desarrollo intelectual es continuo aunque caracterizado por la discontinuidad de formas nuevas de pensamiento en cada etapa.

6. PROCESO DE APROPIACIÓN DEL CONCEPTO DE NÚMERO

Los matemáticos han discutido durante mucho tiempo qué es el número y de acuerdo a las diferentes escuelas matemáticas las concepciones que se manejan también difieren. Parten de la concepción que sostiene que 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 formada por todos los conjuntos que tienen la misma propiedad numérica y que ocupa un rango en una serie, serie considerada a partir también de la propiedad numérica. De allí que la clasificación y la seriación se fusionen en el concepto de número.

6.1 Clasificación

"Es un instrumento intelectual que permite al individuo organizar mentalmente el mundo que le rodea. Para clasificar es necesario abstraer de los objetos sus características físicas y establecer a partir de estas, relaciones de semejanzas, diferencia, pertenencia e inclusión. A través de esta operación los niños desarrollan la habilidad para formar colecciones utilizando criterios cada vez más abstractos".[36]

6.1.1 Clasificar, juntar por semejanza y separar por diferencias.

Dentro de la clasificación existen dos propiedades: La comprensión y la extensión. La primera, considera el aspecto cualitativo y se refiere a todas aquellas propiedades esenciales y diferenciales que debe tener cualquier objeto

[36] SEP. La Enseñanza y el aprendizaje de la aritmética. México 1995. p. 24.

para incluirlo como miembro de una clase o género dado se basa en las relaciones de semejanza y diferencia.

La segunda, toma en cuenta el aspecto cuantitativo de la colección, es la suma total de todos aquellos miembros de la clase, es decir la extensión es la población de la clase y está basada en las relaciones de pertenencia e inclusión.

Por consiguiente dentro de la clasificación lógica predomina la cualidad de los objetos para determinar su pertenencia o no a una clase (comprensión).

En cambio en la clasificación numérica prevalece la cantidad de objetos (extensión) es decir, su cardinalidad para decidir su consideración dentro de una clase dada, por ejemplo, la clase 3 estaría compuesta por todas las colecciones que reunieran el requisito de tener tres elementos.

Además aparta la inclusión jerárquica que consiste en la comprensión de que los números menores siempre están incluidos en los mayores.

6.1.2 Cómo se relaciona la clasificación con el concepto de número.

Es decir que en el caso del número ya no se buscan semejanzas entre elementos, sino semejanzas entre conjunto. ¿Habrá algún conjunto de cinco elementos que no pertenezca al grupo de los conjuntos de cinco elementos?. Seguro 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 elementos en la clase 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.

Los niños de esta etapa o edad tienen bien definido qué es la clasificación, y solo algunos pueden llegar a presentar dificultades en este aspecto, esto se debe quizás a que en el jardín de niños no les enseñaron a clasificar y solamente jugaban con el material, por lo que esto causa problema, ya que al iniciar la primaria el niño, el maestro parte de la conservación del número, y si el alumno sabe o no puede clasificar se le dificultan los números, y si no conoce o no aprende los números no podrá realizar operaciones de suma, resta, multiplicación, etc.

6.2 Seriación

Otra operación implícita en la formación del concepto de número es la seriación, que consiste en establecer las relaciones entre los elementos que son diferentes en algún aspecto y en ordenarlos de cierta manera, descendente o ascendente, creciente o decreciente".[37]

La seriación consiste en una suma de diferencias desde el punto de vista de sus atributos.

Para conseguir estas diferencias que vienen una después de otra, el individuo tiene que comprender que la segunda unidad de la serie añadida a la

---

[37] GÓMEZ Palacio, M. et. al. El niño y sus primeros años en la escuela. SEP. México, 1995. p. 114.

primera forma en ella una unidad mayor que la primera sola y, la tercera añadida a las dos primeras y así sucesivamente. La reunión de cada elemento con los anteriores es lo que permite definir los rangos en la serie y que las unidades pueden diferenciarse.

"En consecuencia seriar es la habilidad de colocar objetos ordenadamente en forma creciente o decreciente de acuerdo a las características de tamaño, grosor, textura etc. se constituyen en un requisito previo necesario para trabajar con el orden más abstracto entre los números". [38]

Dentro de la serie lógica las relaciones son asimétricos en esta intervienen dos propiedades: la reciprocidad y la transitividad cuando un elemento es considerado, al mismo tiempo, como más grande que el anterior y más pequeño que el posterior se debe a que se ha construido la reciprocidad.

Por otro lado, cuando el individuo ha comprendido que un elemento A es menor que un elemento B y que este último, es menor que C, puede deducir sin necesidad de comprobarlo que A es menor que C.

Esto conduce a una diferencia de las unidades y a una definición de los rangos, en la serie; que en el sentido numérico corresponde a la ordinalidad.

Para Gómez Palacio, "la ordinalidad es una relación de orden de conjuntos, es la relación que se establece entre las clases de conjuntos a partir de su propiedad numérica, atendiendo a su equivalencia y a la regla (+1, -1) de composición de la serie"[39].

[38] Ibidem. p. 116
[39] Ibidem. p.117.

A continuación se verá cuál es la relación que tiene la seriación con el concepto de número.

¿Qué es lo que se seria cuando se serian los números?. Para responder, se tiene que referir nuevamente a la clasificación de conjuntos.

Se dijo 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.

Es decir que cuando se serian los números ya no se serian elementos; no se serian conjuntos particulares, lo que se seria son clases de conjuntos.

También en este aspecto algunos niños pueden llegar a presentar dificultad, es decir, los niños que no saben clasificar no saben seriar, esto se debe a que una va unida a la otra, ya que seriar es ordenar en forma creciente o decreciente de acuerdo a las características de tamaño, grosor, textura etc.

6.3 La conservación y la correspondencia uno a uno.

“La conservación y correspondencia uno a uno, constituyen dos conceptos fundamentales para la comprensión del número: la primera porque el número, es inteligible en medida que permanece idéntico así mismo y porque todo conocimiento supone un sistema explícito o implícito de principios de conservación.

La correspondencia es una de las fuentes del número, por que constituye el cálculo más simple para determinar la equivalencia de los conjuntos, ésta se obtiene a través de un procedimiento en el cual se relacionan término a término los elementos de dos colecciones como un medio de comprobación de la equivalencia o equivalencia numérica”.[40]

Es pertinente señalar que paralelo a estas primeras aproximaciones al número, aparece el mecanismo de conteo aún cuando el niño no sea conservador de la cantidad.

De esta manera en la teoría de Piaget sobre el número natural, éste es considerado como un conocimiento de tipo lógico-matemático, una síntesis de dos tipos de relaciones que el individuo crea a partir de sus acciones mentales orden inclusión de clase.

¿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 se hace uso de la correspondencia biunívoca, es decir se pone en relación con cualquier elemento del otro conjunto hasta que ya no puede establecerse esa relación uno a uno. Sino sobran elementos en ninguno de los conjuntos significan que son equivalentes; mientras que si sobran elementos en algunos de los conjuntos éstos no son equivalentes. Los conjuntos equivalentes se “juntan” constituyendo clases de modo que se obtiene la clase de nueve, del cinco, del ocho, etc.

[40] CONAFE. Cómo aprendemos matemáticas. México 1988. p. 23

Para ordenar dichas clases se establece nuevamente la correspondencia biunívoca entre estas clases y así se organiza 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

6.4 Conteo

Para llegar a la construcción del número natural es necesario que el niño desarrolle ciertas habilidades de conteo, ya que su comprensión es gradual y requiere de una evolución lenta, basada en el desarrollo y aplicación de técnicas para contar.

Dichas habilidades cuantitativas pueden ser desarrolladas y utilizadas por los alumnos para resolver problemas de su vida cotidiana incluso antes de ingresar a la escuela. Por ejemplo, un niño puede contar los hermanos que tiene, los años que ha vivido, las monedas que le dan sus padres para gastar, etcétera.

A través de la ejercitación de estas actividades y otras similares, los pequeños van perfeccionando sus estrategias y creando otras nuevas que les ayudarán a comprender algunos significados relacionados con el uso del número natural.

El conteo se constituye en uno de los mecanismos constructivos que permite abordar aspectos relacionados con el sistema numérico natural y la aplicación de las operaciones de adicción y sustracción.

De acuerdo con Hernán, F y Carrillo E. el mecanismo de conteo se basa en varios principios teóricos que a continuación se explican:

- “Principio de orden estable. A medida que el niño comienza contando objetos en su entorno, va reflexionando acerca de ciertas regularidades en cuanto a sus acciones y a la emisión oral de los números que conoce. Es posible que en un principio los nombres de los números sean aprendidos mecánicamente y sin relación con los objetos que se cuentan. Sin embargo llega un momento en que los niños toman conciencia de que para contar es necesario que los números se repitan en el mismo orden siempre. Esto es debido a que han descubierto el principio del orden estable, el cual implica la necesidad de una secuencia coherente. Esto es válido aún en los casos en que los niños no dicen la serie convencional de números y la sustituyen por una secuencia propia, pero conservando un orden estable y coherente.

- Principio de correspondencia. Bajo este principio se comprende la necesidad que tiene, cualquier sujeto que cuente, de establecer una relación uno a uno entre el nombre del número que se dice y el objeto que se cuenta. Durante primeros intentos que los niños hacen por establecer esta correspondencia, puede suceder que se cuenten objetos más de una vez o que dejen algunos sin contar.

- Principio de unicidad. Este se refiere a la necesidad que tenemos de contar sólo una vez cada elemento de una colección y asignarle un número distinto y único a cada uno de estos. Cuando los niños cuentan puede ser que repitan más de una vez un número o cuentan más de una vez un elemento, lo que promueve una confusión en relación a la cardinalidad del grupo de objetos que se cuentan.

- Principio de abstracción. Para que un niño pueda cuantificar un grupo de objetos es necesario definirlos. Debe darse cuenta de que no importan las características físicas de los elementos que lo conforman así los conjuntos pueden estar constituidos por cualquier clase de objetos lo importante es considerarlos como “cosas”.

- Principio de valor cardinal. A medida que el niño va utilizando el mecanismo de conteo, puede aprender la regla de valor cardinal, es decir, puede darse cuenta que el último número que contó corresponde a la cardinalidad del conjunto contado. Esto no significa, necesariamente, que el niño se dé cuenta de que el último término designa la cantidad de elementos que tiene el conjunto y que, si este se cuenta nuevamente, después de modificar su distribución espacial, tendrá la misma cantidad.

- Principio de la irrelevancia del orden. El orden en que se enumeran los elementos de un conjunto no afecta a su designación cardinal. Cuando el niño cuenta de varias maneras los elementos de un conjunto, descubre que la distribución espacial de éstos y el orden en que son enumerados no afecta la cardinalidad del conjunto."[41]

El desarrollo adecuado de cada uno de estos principios permitan construir una serie de habilidades de cuantificación y una compleja red de conocimientos sobre el número que facilitan la adquisición de nuevas estructuras cognitivas.

Así las habilidades de conteo se van aumentando y perfeccionando gradualmente cada vez que se aplican para resolver nuevas situaciones. El ritmo de desarrollo de éstas depende en gran medida del contacto con experiencias en las que se involucra el uso del número y de las oportunidades proporcionadas por la escuela.

Finalmente para Piaget "Conteo es un proceso que el niño va construyendo gradualmente en estrecha relación con el lenguaje cultural de su entorno".[42]

---

[41] HERNÁN, F. y CARRILLO, E. Recursos en el aula de matemáticas, Madrid, Síntesis Matemáticas: cultura y aprendizaje, 1988. p.34
[42] PIAGET Jean. Génesis del número en el niño. Argentina 1994. p. 44

6.5 Número

> "El número está constituido por la síntesis de las nociones de clasificación y seriación entendido como operaciones mentales, por un lado la clasificación permite entender las relaciones de las clases numéricas y de la inclusión jerárquica contenidas en los números, por otro lado la seriación hace posible reconocer las relaciones de ordenación numérica en función de sus distintos valores numéricos."[43]

El número que se designa a una cantidad de objetos será siempre el mismo, independientemente del orden o la disposición de los elementos contados, o al contar el último número indica la cantidad total de objetos contados y no sólo el número que e corresponde al último objeto. Esto debido a que con el conteo se encuentran implicados la cardinalidad y la ordinalidad del número, como se comentó en el punto anterior.

De tal forma que la cardinalidad es la propiedad numérica de los conjuntos así, el número cuatro es la propiedad común a todos los conjuntos de objetos que tiene cuatro elementos.

Esta propiedad común se basa en la posibilidad de hacer corresponder dos conjuntos, cualquiera de cuatro elementos.

La ordinalidad es una relación de orden de conjuntos. La relación de orden cuatro es mayor que dos, expresa el hecho de que el conjunto de dos elementos puede ser puesto en correspondencia biunívoca solamente con una parte del conjunto de cuatro elementos. Así, si se ordenan dichos conjuntos

[43] PIAGET, Jean. La enseñanza de las matemáticas. Madrid. ed. Aguilar. 1971. p.49.

tendrán un rango determinado, por el sentido que se da al ordenamiento y con base en la cardinalidad de cada conjunto.

6.6 Numeral

Para Bollas, P. la definición de numeral "Es el resultado de modificaciones progresivas en la representación gráfica de las cantidades que espontáneamente realiza el niño cuando registra una cantidad de "n" elementos." [44]

Entonces numeral es expresar con números una cantidad. Los numerales son una forma de representar gráficamente el concepto, por lo que numeral y concepto no son idénticos. Además, la relación entre numeral y el conjunto de elementos de lo real es arbitrario, en el sentido de que podrían estar convenientemente representados por cualquier otro grafismo; sin embargo lo arbitrario descansa en una convención social. El número es, necesariamente, colectivo y es transmitido de manera particular por la escuela.

Se trata de uno de los primeros conocimientos que, en el campo de las matemáticas, la escuela le ofrece al niño.

[44] BOLLAS P. y Sánchez M. De la cualidad a la cantidad en la representación gráfica de las cantidades. México 1994. p. 3

6.7 La Grafía

"La grafía es el modo de escribir correctamente los números, aprender a escribir requiere que el niño no solamente trace los números, sino la conciencia de que lo que se dice puede ponerse por escrito. Conforme el niño adquiera esta conciencia, lo logrará comprender las formas y reglas de la escritura de los números". [45]

Dado lo complejo del proceso es muy importante que el niño escriba los números en forma adecuada, es decir que el número que se le indique que escriba, lo escriba, trace correctamente, que conozca la escritura de ese número, todos los números se escriben de arriba hacia abajo.

En mi grupo la grafía si es un problema, los niños si conocen los números en su mayoría pero los escriben al revés, y este problema es más grande cuando son de dos cifras ya que en vez de escribir 15 escriben 51. Es por eso que nosotros como maestros tenemos que tener mucho cuidado en la escritura de los números.

6.8 Representación gráfica

Otro de los temas que han cobrado una gran relevancia en la enseñanza de los números, es el que se refiere a la representación gráfica.

[45] CASTELNUOVO Emma. Didáctica de la matemática moderna. ed. Trillas. México. 1998. p 68

“Representar quiere decir que no está presente aquello a lo que nos referimos y los expresamos a través de algo que lo sustituye. El ser humano es capaz de representar las acciones, los conceptos, las emociones, los objetos y otras cosas más complejas, valiéndose del dibujo, los gesto, los signos etc.”[46]

Por ejemplo, cuando un niño conoce un animal y quiere dar a conocer a sus compañeros todo lo que sabe de éste y no lo puede llevar a la escuela, se vale de un dibujo que reúna las características que expresen su conocimiento al grupo.

En el caso de los signos: un cartel en la carretera, un letrero en el baño, el signo 7, etc. son representaciones que se utilizan como avisos preventivos o indicaciones al público; estas expresiones se usan en lugar de un concepto.

6.8.1 Características principales en la representación:

1) Las representaciones que no son arbitrarias: en las cuales se utilizan dibujos esquematizados que guardan una relación directa con lo que representan. Por ejemplo un dibujo de un hombre y una mujer en los baños públicos, las señales de una curva en la carretera, el cruce de escolares etc.

2) Las representaciones arbitrarias: es decir aquellas que no tienen una relación de semejanza con lo que representan. Por ejemplo; cuando se golpea la mesa con los dedos para demostrar impaciencia, no hay ninguna semejanza entre ese movimiento y lo que éste expresa; también es posible observar la

[46] SEP. La enseñanza y el aprendizaje de la aritmética. México. 1995. p. 51

arbitrariedad en los signos matemáticos: el signo (más), no guarda ninguna relación de parecido con el concepto de adición.

3) Las representaciones convencionales: son aquellas que una determinada comunidad o grupo humano utiliza por acuerdo entre sus miembros, es decir, son representaciones socializadas. Por ejemplo; la notación musical, el lenguaje escrito en cada idioma y la notación matemática.

4) Las representaciones no convencionales son individuales, en tanto hubo un acuerdo social para determinar como hacerlas. Por ejemplo; cuando el niño representa con un dibujo o garabatos su nombre, una acción o un objeto, es difícil de determinar el mensaje ya que la representación es muy personal, por lo que se requiere la participación del autor para su comprensión.

Por lo tanto, se entiende la representación gráfica como todas aquellas marcas que deja el niño sobre un papel para descargar o ampliar su memoria y que le servirán como instrumento intelectual para avanzar en el desarrollo lógico de sus capacidades intelectuales, ya que lo libera de las limitaciones temporales de la acción y de la percepción.

6.8.2 Las funciones de la representación gráfica son dos:

a) Numérica. Lo que no está en su memoria lo puede recuperar en su registro gráfico.

b) Comunicativa, ya que permite la comunicación entre los sujetos distantes en el espacio y/o en el tiempo, pero que compartan el mismo código lingüístico.

La comprensión de los signos matemáticos y la posibilidad de usarlos en forma adecuada, es fruto de un proceso complejo que debe dar inicio con las representaciones espontáneas creadas por los niños a partir de sus propios recursos y posibilidades, lo que les permitirá llegar a la construcción del grafismo numérico universal.

6.8.3 Niveles evolutivos en la representación gráfica de la cantidad:

Nivel 1. Dibujo sin ninguna relación con el número de elementos. A estas formas de representación se les puede llamar espontáneas puesto que son creadas o inventadas por los niños a partir de sus recursos o posibilidades. Por ejemplo, al pedir a un niño que represente en una hoja los 5 juguetes que tiene, éste puede dibujar un muñeco o cualquier cosa sin tomar en cuenta la cantidad, ni las características de sus juguetes.

Nivel 2. El niño dibuja los elementos tratando de hacer una copia de la realidad. Por ejemplo, si se le pide a una niña que represente una colección que contiene cinco muñecas, probablemente dibujará las cinco muñecas con sus detalles particulares.

Nivel 2b. Representación esquemática de los elementos. Existe aquí una correspondencia biunívoca entre los elementos que se representan y las figuras que se trazan en el papel, aunque estas últimas no son copia de la realidad. Por ejemplo, al pedirle a un niño que represente en una hoja la cantidad de compañeros que integran su equipo, éste dibuja tantos palitos como integrantes cuenta.

Nivel 3. Utilización de cifras como medio para representar cada elemento sin considerar el aspecto inclusivo del número. Los niños representan la cantidad de elementos que se les piden con cifras convencionales. Por ejemplo, si se les pide que representen una colección de cuatro objetos, puede escribir 1, 2, 3, 4, sin considerar que en el cuatro podrían estar incluidos todos los elementos.

Nivel 4. Utilización correcta de una sola cifra. En este nivel el niño conoce el valor de las cifras y las utilizas correctamente. Por ejemplo, si se le pide que represente seis galletas, podría escribir el número 6.[47]

La escuela puede estimular o inhibir la representación gráfica de la cantidad. Para estimularla es necesario permitir el libre ejercicio de las representaciones e ir poco a poco orientado para que, gracias a la aplicación sistemática de sus propios recursos, llegue a construir representaciones gráficas más evolucionadas.

[47] Ibidem. p. 56.

Se debe permitir que el niño entre en contacto con la representación gráfica de los signos aritméticos como el instrumento que le permita comprender y manipular más cómodamente la realidad que le interesa. Ya que la comprensión de los signos aritméticos es una construcción original de sujeto y el aprendizaje memorístico que utiliza la escuela basado en asociaciones de números e imágenes no juega un papel decisivo en la evolución espontánea de la simbolización gráfica.

6.9 Relación de número con ciencias sociales, ciencias naturales y español.

El número tiene relación con las ciencias sociales, con las ciencias naturales y español.

Primeramente con las ciencias sociales tiene relación, ya que para indicar las fechas onomásticas de un acontecimiento se utilizan los números. Por ejemplo, para indicar el año de un periodo, una época, natalicio o muerte de un héroe, todo acontecimiento se indica con números.

Con las ciencias naturales y español, la relación también es muy estrecha, ya que para indicar qué lección o lectura se va leer se utilizan números, en qué página se encuentra, qué cantidad de ejercicios se van hacer etc. por ejemplo, se indica que elaboren una cantidad de oraciones, que enlisten una cantidad de verbos, cuántas sílabas tiene una palabra, con cuántos recursos naturales cuenta el país etc.

CONCLUSIONES

- ❖ Las condiciones de cada escuela son muy particulares y el trabajo en equipo entre los maestros, alumnos y padres de familia ayudaría mucho a superar los problemas educativos existentes en el aula y en el centro de trabajo .

- ❖ El objetivo principal de enseñar matemáticas es ayudar a que todos los estudiantes desarrollen su capacidad de razonamiento

- ❖ Se debe de ayudar a los niños a desarrollar su capacidad matemática realizando actividades que promuevan la participación activa de ellos. Aplicando las matemáticas en situaciones reales. Utilizando la manipulación de materiales concretos, explorando, cuestionando y discutiendo.

- ❖ Es tarea del maestro promover en los alumnos de manera creciente, la abstracción y la generalización, mediante la reflexión y la experimentación, en lugar de ser él el único que explique y que exponga.

- ❖ La apropiación del conocimiento del concepto de número en el niño desde los primeros años escolares, favorece su capacidad de abstracción y de comprensión de los fenómenos que observa en su alrededor.

- ❖ Se debe tomar en cuenta en todo momento, que cada niño es un mundo aparte y tiene su desarrollo físico y cognitivo muy particular, acorde a sus características.

- ❖ El docente debe comprender que su papel es de guía y orientador, dejando a un lado el autoritarismo y la arbitrariedad.

- ❖ El aprendizaje debe ser activo, en cuanto a la participación del alumno y del maestro.

- ❖ No se adquiere un aprendizaje significativo, cuando se introduce al niño a la memorización y no al razonamientote las matemáticas.

- ❖ El maestro no debe conformarse con reproducir lo establecido, por el contrario, debe analizar el programa, adaptarlo a las necesidades del grupo, buscar los métodos y estrategias que para promover una educación de calidad.

- ❖ Las matemáticas tienen una estrecha vinculación con todas las disciplinas que el niño tendrá relación durante su etapa de estudiante y posteriormente durante el desarrollo de su vida adulta.

BIBLIOGRAFÍA

BELTRAN Rossell. Concepto de número. Artículo publicado en el 2000.

BOLLAS P. y Sánchez M. De la cualidad a la cantidad en la representación gráfica de las cantidades. México 1994.

CASCALLANA, M.T. Iniciación a la matemática. Materiales y recursos didácticos, Madrid, Santillana 1998. (Aula XXI, 40).

CASTELNUOVO Emma. Didáctica de la matemática moderna. Ed. Trillas. México. 1998.

CONAFE. Cómo aprendemos matemáticas. México 1988

DIENEZ, Z. La construcción de la matemática moderna. Ed. Vincesvives, Barcelona. 1970.

ETAYO, J.J. Conceptos y métodos de la matemática moderna. Ed. Vincens-vicens. 1998.

GLAESER,G., Matemática para el profesor en formación , EUDEBA, Buenos Aires,1977.

GÓMEZ Palacio, M. et. al. El niño y sus primeros años en la escuela. SEP. México, 1995.

HERNÁN, F. y CARRILLO, E. Recursos en el aula de matemáticas, Madrid, Síntesis Matemáticas: cultura y aprendizaje, 1988.

LERNER DE ZUNINO, D., La Matemática en la escuela, aquí y ahora, Buenos Aires, Aique Didáctica, 1994.

MUSSEN, CONGER y KAGAN. Desarrollo de la personalidad del niño, México, Trillas, 1991.

PIAGET, J. El lenguaje y el pensamiento desde el punto de vista genético. En Seis estudios de la psicología. Barcelona: Seix Barral 1986.

PIAGET Jean. Génesis del número en el niño. Argentina ed. Guadalupe 1994.

PIAGET, Jean. La enseñanza de las matemáticas. ed. Aguilar. Madrid. 1971

PIAGET, Jean. Monografías de infancia y aprendizaje. Ed. Alianza. Madrid. 1981

PIAGET, Jean. Seis estudios de psicología. Barcelona, España. ed. Ariel. 1992.

SADOVSKY, 1991 y Salvador, Guzmán y Cólera “Matemática”, Anaya, Madrid, 1991.

SANCHEZ, L. Avances conceptuales y metodológicos en la formación de conceptos. Investigación y Postgrado, 1999.

SEP Matemáticas quinto grado Comisión nacional de los libros de texto gratuitos

SEP. La enseñanza y el aprendizaje de la aritmética. México. 1995.

SEP. Matemáticas uno. México ediciones pedagógicas 1993

SEP. Sistema de numeración decimal. México. Subsecretaría de educación elemental. 1991.

UMNH. Introducción al idioma p´urhépecha. México 2001

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. La Construcción del concepto de número en el niño. SEP-UPN: México; 2000.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. La matemática en la escuela II SEP-UPN: México; 1985.

CASTRO Martínez, Encarnación. Los objetivos del aprendizaje de la aritmética en: Números y operaciones. Madrid. Síntesis, 1992.

VIGOTSKY, L. Pensamiento y el Lenguaje. Buenos Aires: ed. La Pléyade 1962.

VIGOTSKY, L.S. Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores. ed. Científico-Técnica. La Habana.

VILLELLA, J. Sugerencias para la clase de matemáticas, Buenos Aires, ed. Aique.1996

VILLELLA, J., ¡Piedra libre para la Matemática!, Buenos Aires, Aique, 2000.