



**SEE**

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

---

---

**“EL CONCEPTO DE NÚMERO EN LOS NIÑOS  
DE PRIMER GRADO DE PRIMARIA”**

**ALICIA LÓPEZ GONZÁLEZ**

**ZAMORA, MICH. MAYO DE 2007.**



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

---

---

**“EL CONCEPTO DE NÚMERO EN LOS NIÑOS  
DE PRIMER GRADO DE PRIMARIA”**

**TESINA**

**MODALIDAD ENSAYO**

**QUE PRESENTA**

**ALICIA LÓPEZ GONZÁLEZ**

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

**ZAMORA, MICH. MAYO DE 2007**

## DEDICATORIAS

A mis padres, con cariño:  
Por el apoyo incondicional durante  
las etapas de mi preparación profesional.

A mi esposo, hijos y hermanos:  
Por estar siempre junto a mí  
cuando los he necesitado.

A mis maestros:  
Por sus enseñanzas, aprendizajes y  
la oportunidad de conocerlos.  
Gracias!!!

# ÍNDICE

	Página
<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>6</b>
<b>1. BREVE HISTORIA DEL NÚMERO.....</b>	<b>9</b>
<b>2. SISTEMAS DE NUMERACIÓN.....</b>	<b>12</b>
2.1 El sistema decimal.....	14
2.2 El sistema de numeración aditivo.....	15
2.3 El sistema de numeración egipcio.....	16
2.4 El sistema de numeración griego.....	17
2.5 Los sistemas de numeración híbridos.....	19
2.6 El sistema de numeración chino.....	20
2.7 Los sistemas de numeración posicionales.....	21
2.8 El sistema de numeración babilónico.....	23
2.9 El sistema de numeración maya.....	24
<b>3. HACIA UNA DEFINICIÓN DEL NÚMERO.....</b>	<b>27</b>
3.1 Definiciones de número.....	29
3.1.1 Delia Lerner.....	30
3.1.2 Beltrand Rossell.....	30
3.1.3 Castro Encarnación.....	30
3.1.4 Kamii.....	31

<b>4. EL NÚMERO DESDE EL PARADIGMA CONSTRUCTIVISTA.....</b>	<b>32</b>
4.1 Jean Piaget.....	32
4.1.1 ¿Qué dice Piaget acerca del pensamiento lógico?.....	33
4.2 Lev Vigotsky.....	36
4.2.1 El concepto.....	38
4.3 Qué es un número?.....	40
<b>5. DESARROLLO DEL PENSAMIENTO DEL NIÑO.....</b>	<b>43</b>
5.1 Pensamiento sensoriomotor (0-2 años).....	43
5.2 Pensamiento preoperativo (2 a 7 años).....	44
5.2.1 El egocentrismo. ....	46
5.2.2 El razonamiento transformacional.....	46
5.2.3 Centricismo.....	46
5.2.4 La reversibilidad.....	46
<b>6. LA ADQUISICIÓN DEL CONCEPTO DE NÚMERO.....</b>	<b>48</b>
6.1 Conservación.....	50
6.2 Reversibilidad.....	51
6.3 Correspondencia.....	51
6.4 Seriación.....	52
6.5 Clasificación.....	54
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>56</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	<b>59</b>

## INTRODUCCIÓN

Las matemáticas siempre han sido consideradas una materia de importancia vital en el curriculum escolar, tanto por su contribución al desarrollo cognitivo del niño, como por la funcionalidad que poseen la mayoría de los aprendizajes en la vida adulta o por proporcionar un instrumento para el posterior desarrollo de otras disciplinas.

El principal objetivo de esta asignatura es analizar, por un lado, las dificultades que presenta la materia, por las que cierto número de niños llegan a manifestar durante su instrucción un considerable retraso, con la consiguiente inadaptación y fracaso que ello supone. Por otra parte, se revisan los principales tipos de deficiencias que requieren necesidades educativas especiales, y su implicación en el área de matemáticas, con especial atención al diseño de estrategias de actuación en el aula que permitan una progresiva incorporación o aproximación de los alumnos con dificultades al ritmo normal de trabajo de los demás alumnos.

Por ello la formación temprana del componente matemático es tan importante en una sociedad que exige alto desempeño en los procesos de razonamiento superior. Puesto que el éxito en los estudios subsiguientes y el desempeño en muchas carreras y profesiones depende del desarrollo adecuado de las estructuras cognitivas del individuo.

La consolidación de las bases del razonamiento matemático exige además, una educación en consonancia con las características psicológicas del niño para el desarrollo de sus capacidades, lo que permitirá un acceso más fluido a la primera y segunda etapa de Educación Básica y posteriormente a estudios superiores. Por tanto, los pilares de la educación básica que deben ser internalizados por los docentes son:

- Que el desarrollo es un proceso continuo.
- Que cada niño lleva su ritmo de desarrollo.

En ese sentido, los docentes involucrados en la educación primaria deben indagar el cuanto se conoce del desarrollo del pensamiento lógico-matemático en las edades tempranas. Por ello, en cuanto a este desarrollo cognoscitivo la obra de Jean Piaget puede considerarse como la columna vertebral de dichos estudio. Su teoría proporciona abundante información que ayuda a comprender cómo evoluciona y se comporta la mente del niño, del joven y del adulto cuando piensa lógicamente.

El presente trabajo consta de seis capítulos.

En el primero se hace una semblanza de la historia del número, su origen y evolución.

En el capítulo dos se explica de manera breve cada uno de los principales sistemas de numeración que han existido en el mundo.

En el capítulo tres, se presentan algunas definiciones de número desde la perspectiva de diferentes autores que han profundizado en el estudio de las matemáticas.

En el capítulo cuatro, se aborda desde el paradigma constructivista el número, plasmando los conceptos que para el aprendizaje del mismo nos presentan los estudios y la teoría de Jean Piaget, Lev Vigotsky y otros.

En el capítulo cinco, se presenta un breve análisis del desarrollo del pensamiento del niño en las dos primeras etapas o estadios de la teoría psicológica de Piaget, enunciando aspectos previos a la adquisición del número.

En el último capítulo, el seis, se plasma la forma como el niño adquiere el concepto de número desde las bases psicológicas y pedagógicas del paradigma constructivista.

En la parte final, se encuentran las conclusiones derivadas de la presente investigación así, como los títulos de las fuentes bibliográficas que se consultaron para su fundamentación teórica.



## 1. BREVE HISTORIA DEL NÚMERO.

Antes de que surgieran los números el hombre se las ingenió para contar, utilizando para ello objetos como piedras, palitos de madera, nudos de cuerdas, o simplemente los dedos. Más adelante comenzaron a aparecer los símbolos gráficos como señales para contar, por ejemplo marcas en una vara o simplemente trazos específicos sobre la arena.

Pero fue en “Mesopotamia alrededor del año 4.000 a. C. donde aparecen los primeros vestigios de los números que consistieron en grabados de señales en formas de cuñas sobre pequeños tableros de arcilla empleando para ello un palito aguzado. De aquí el nombre de escritura cuneiforme”<sup>1</sup>.

Este sistema de numeración fue adoptado más tarde, aunque con símbolos gráficos diferentes, por los griegos y romanos. Los griegos emplearon simplemente las letras de su alfabeto, mientras que los romanos además de las letras, utilizaron algunos símbolos.

La noción de número y contar han acompañado a la humanidad desde la prehistoria. Como todo conocimiento desarrollado por el hombre primitivo, la causa para que el ser humano emprendiera sus pasos en el contar y plasmar cantidades surgió fundamentalmente de la necesidad de adaptarse al medio ambiente, proteger sus bienes y distinguir los ciclos de la naturaleza pues ya

---

<sup>1</sup> COLLETE, Jean Paul. Historia de las matemáticas II. ed.Siglo XXI. Panamá, 1992. p. 23.

percibían y observaban con cuidado los ritmos que ésta posee y su fina relación con las oportunidades de alimentación y, en general, con la conservación de la vida, entre otros.

Cabe resaltar que el ser humano es incapaz de percibir, en forma directa e inmediata, los grupos mayores a 4 objetos sin un aprendizaje previo; motivo que hace indiscutible que para el hombre este conocimiento era completamente necesario e imprescindible a favor de su supervivencia.

La razón para que actualmente se utilice un sistema decimal, se deriva principalmente de que el ser humano necesitó hacer una representación simbólica del conteo con su propio cuerpo, y para ello se valió básicamente de los 10 dedos de las manos y aunque éste no fue el único sistema utilizado por la humanidad sí fue el más difundido.

A medida que el saber humano fue evolucionando, le fue urgente el comenzar a representar las cantidades en forma de dibujos, para seguir en forma precisa los ciclos de la naturaleza, dejar mensajes a sus semejantes o para seguir con la contabilización de sus posesiones que rebasaban la cantidad de 10.

Hasta ese momento el hombre plasmaba en dibujos su forma de vida, los peligros que corrían, cómo era su entorno, las posesiones que tenía, etc. Y las

cantidades comenzaron también a plasmarse en símbolos iguales que se limitaban a contar hasta llegar al número que se quería plasmar.

Surgió entonces la representación pictórica de los números, los cuales consistían en una consecución de líneas o puntos consecutivos. Un sistema que para contabilizar hacía muy difícil la lectura rápida de los números, a diferencia de los grabados que se referían a los objetos que estaban representando. Por ende, comenzaron a separar las líneas en grupos de diez.

## 2. LOS SISTEMAS DE NUMERACIÓN

Cuando los hombres empezaron a contar usaron los dedos, guijarros, marcas en bastones, nudos en una cuerda y algunas otras formas para ir pasando de un número al siguiente. A medida que la cantidad crece se hace necesario un sistema de representación más práctico.

En diferentes partes del mundo y en distintas épocas se llegó a la misma solución, cuando se alcanza un determinado número se hace una marca distinta que los representa a todos ellos. Este número es la base. Se sigue añadiendo unidades hasta que se vuelve a alcanzar por segunda vez el número anterior y se añade otra marca de la segunda clase. Cuando se alcanza un número determinado (que puede ser diferente del anterior constituyendo la base auxiliar) de estas unidades de segundo orden, las decenas en caso de base 10, se añade una de tercer orden y así sucesivamente.

La base que más se ha utilizado a lo largo de la Historia es 10 según todas las apariencias por ser ese el número de dedos con los que se cuenta. Hay alguna excepción notable como son la numeración babilónica que usaba 10 y 60 como bases y la numeración maya que usaba 20 y 5 aunque con alguna irregularidad.

“Desde hace 5000 años la gran mayoría de las civilizaciones han contado en unidades, decenas, centenas, millares etc.”<sup>2</sup> es decir de la misma forma que seguimos haciéndolo hoy. Sin embargo la forma de escribir los números ha sido muy diversa y muchos pueblos han visto impedido su avance científico por no disponer de un sistema eficaz que permitiese el cálculo.

Casi todos los sistemas utilizados representan con exactitud los números enteros, aunque en algunos pueden confundirse unos números con otros, pero muchos de ellos no son capaces de representar grandes cantidades, y otros requieren tal cantidad de símbolos que los hace poco prácticos.

Pero sobre todo no permiten en general efectuar operaciones tan sencillas como la multiplicación, requiriendo procedimientos muy complicados que sólo estaban al alcance de unos pocos iniciados. De hecho “cuando se empezó a utilizar en Europa el sistema de numeración actual, los abaquistas, los profesionales del cálculo se opusieron con las más peregrinas razones, entre ellas la de que siendo el cálculo algo complicado en sí mismo, tendría que ser un método diabólico aquel que permitiese efectuar las operaciones de forma tan sencilla”<sup>3</sup>.

El sistema actual fue inventado por los indios y transmitido a Europa por los árabes. Del origen indio del sistema hay pruebas documentales más que

---

<sup>2</sup> Ibidem. p. 54.

<sup>3</sup> JAULIN-MANNONI, F. La reeducación del razonamiento matemático. ed. Aprendizaje Visor. Madrid, 1980. p. 111.

suficientes, entre ellas la opinión de Leonardo de Pisa (Fibonacci) que “fue uno de los introductores del nuevo sistema en la Europa de 1200.”<sup>4</sup>

El gran mérito fue la introducción del concepto y símbolo del cero, lo que permite un sistema en el que sólo diez símbolos puedan representar cualquier número por grande que sea y simplificar la forma de efectuar las operaciones.

## **2.1 El sistema decimal**

El sistema decimal es un sistema de numeración en el que las cantidades se representan utilizando como base el número diez, por lo que se compone de las cifras: cero (0), uno (1), dos (2), tres (3), cuatro (4), cinco (5), seis (6), siete (7), ocho (8) y nueve (9). Este conjunto de símbolos se denomina números árabes.

Es el sistema de numeración usado habitualmente en todo el mundo (excepto ciertas culturas) y en todas las áreas que requieren de un sistema de numeración. Sin embargo hay ciertas técnicas, como por ejemplo en la informática, donde se utilizan sistemas de numeración adaptados al método de trabajo como el binario o el hexadecimal.

Según los antropólogos, el origen del sistema decimal está en los diez dedos que tenemos los humanos en las manos, los cuales siempre nos han servido de base para contar.

---

<sup>4</sup> PARMANAND Singh. Acharya Hemachandra y los números (supuestos) de Fibonacci. Matemáticas. Ed. Siwan, 20 (1): 28-30,1986

El sistema decimal es un sistema de numeración posicional, por lo que el valor del dígito depende de su posición dentro del número. Así:

$$347 = 3 \cdot 100 + 4 \cdot 10 + 7 \cdot 1 = 3 \cdot 10^2 + 4 \cdot 10^1 + 7 \cdot 10^0$$

Los números decimales se pueden representar en rectas numéricas

## 2.2 El sistema de numeración aditivo

Para ver cómo es la forma de representación aditiva se considera el sistema jeroglífico egipcio. Por cada unidad se escribe un trazo vertical, por cada decena un símbolo en forma de arco y por cada centena, millar, decena y centena de millar y millón un jeroglífico específico. Así para escribir 754 usaban 7 jeroglíficos de centenas 5 de decenas y 4 trazos. De alguna forma todas las unidades están físicamente presentes.

“Los sistemas aditivos son aquellos que acumulan los símbolos de todas las unidades, decenas... como sean necesarios hasta completar el número”<sup>5</sup>. Una de sus características es por tanto que se pueden poner los símbolos en cualquier orden, aunque en general se ha preferido una determinada disposición.

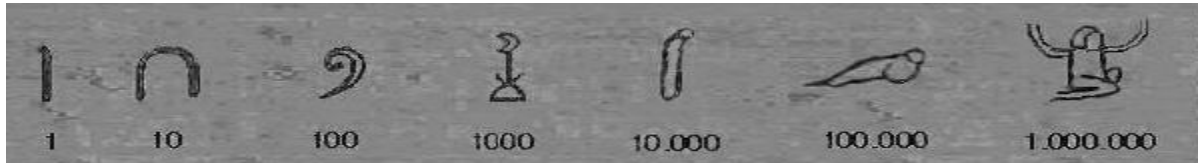
Han sido de este tipo las numeraciones egipcia, sumeria (de base 60), hitita, cretense, azteca (de base 20), romana y las alfabéticas de los griegos, armenios, judíos y árabes.

---

<sup>5</sup> GATEÑO C. Aritmética con números en color. ed. Cuisenaire. Madrid. 1997. p. 15.

### 2.3 El sistema de numeración egipcio

“Desde el tercer milenio A.C. los egipcios usaron un sistema de escribir los números en base diez utilizando los jeroglíficos de la figura para representar los distintos órdenes de unidades”<sup>6</sup>.



Se usaban tantos de cada uno cómo fuera necesario y se podían escribir indistintamente de izquierda a derecha, al revés o de arriba abajo, cambiando la orientación de las figuras según el caso.



Al ser indiferente el orden se escribían a veces según criterios estéticos, y solían ir acompañados de los jeroglíficos correspondientes al tipo de objeto (animales, prisioneros, vasijas etc.) cuyo número indicaban. En la figura aparece el 276 tal y como figura en una estela en Karnak.

---

<sup>6</sup> Ibidem. p. 18.

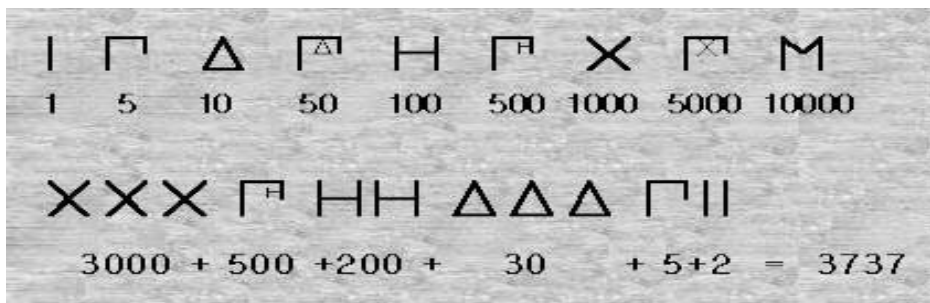


“Estos signos fueron utilizados hasta la incorporación de Egipto al imperio romano. Pero su uso quedó reservado a las inscripciones monumentales, en el uso diario fue sustituido por la escritura hierática y demótica, formas más simples que permitían mayor rapidez y comodidad a los escribas”<sup>7</sup>

“En estos sistemas de escritura los grupos de signos adquirieron una forma propia, y así se introdujeron símbolos particulares para 20, 30....90....200, 300.....900, 2000, 3000..... con lo que disminuye el número de signos necesarios para escribir una cifra”<sup>8</sup>.

## 2.4 El sistema de numeración griego

“El primer sistema de numeración griego se desarrolló hacia el 600 A.C. Era un sistema de base decimal que usaba los símbolos de la figura siguiente para representar esas cantidades. Se utilizaban tantas de ellas como fuera necesario según el principio de las numeraciones aditivas”<sup>9</sup>.



<sup>7</sup> BERMEJO, V. El niño y la aritmética. Instrucción y construcción de las primeras nociones aritméticas. Paidós Educador. Barcelon. 1990. p. 29.

<sup>8</sup> Ibidem. p. 31.

<sup>9</sup> Ibidem. p. 33.

Para representar la unidad y los números hasta el 4 se usaban trazos verticales. Para el 5, 10 y 100 las letras correspondientes a la inicial de la palabra cinco (pente), diez (deka) y mil (khiloi). Por este motivo se llama a este sistema acrofónico.

Los símbolos de 50, 500 y 5000 se obtienen añadiendo el signo de 10, 100 y 1000 al de 5, usando un principio multiplicativo. Progresivamente este sistema ático fue reemplazado por el jónico, que empleaba las 24 letras del alfabeto griego junto con algunos otros símbolos según la tabla siguiente

1	α	10	ι	100	ρ
2	β	20	κ	200	σ
3	γ	30	λ	300	τ
4	δ	40	μ	400	υ
5	ε	50	ν	500	φ
6	Ϝ	60	ξ	600	χ
7	ζ	70	ο	700	ψ
8	η	80	π	800	ω
9	θ	90	Ϛ	900	Ϙ

De esta forma los números parecen palabras, ya que están compuestos por letras, y a su vez las palabras tienen un valor numérico, basta sumar las cifras que corresponden a las letras que las componen.

Esta circunstancia hizo aparecer una nueva suerte de disciplina mágica que estudiaba la relación entre los números y las palabras. “En algunas sociedades como la judía y la árabe, que utilizaban un sistema similar, el

estudio de esta relación ha tenido una gran importancia y ha constituido una disciplina aparte: la kábala, que persigue fines místicos y adivinatorios”<sup>10</sup>.

## **2.5 Los sistemas de numeración híbridos**

En estos sistemas se combina el principio aditivo con el multiplicativo. Si para representar 500 los sistemas aditivos recurren a cinco representaciones de 100, los híbridos utilizan la combinación del 5 y el 100. Pero siguen acumulando estas combinaciones de signos para los números más complejos. Por lo tanto sigue siendo innecesario un símbolo para el 0. Para representar el 703 se usa la combinación del 7 y el 100 seguida del 3.

El orden en la escritura de las cifras es ahora fundamental para evitar confusiones, se dan así, los pasos para llegar al sistema posicional, ya que si los signos del 10, 100 etc se repiten siempre en los mismos lugares, pronto alguien piensa en suprimirlos, dándolos por supuestos y se escriben sólo las cifras correspondientes a las decenas, centenas etc. .Pero para ello es necesario un cero, algo que indique que algún orden de magnitud está vacío y no se confundan el 307 con 370, 3070 ...

Además del chino clásico han sido sistemas de este tipo el asirio, arameo, etíope y algunos del subcontinente indio cómo el tamil, el malayalam y el cingalés.

---

<sup>10</sup> Ob. Cit. Aritmética con números en color. p. 22.

## 2.6 El sistema de numeración chino

“La forma clásica de escritura de los números en China se empezó a usar desde el 1500 A.C. aproximadamente. Es un sistema decimal estricto que usa las unidades y los distintas potencias de 10. Utiliza los ideogramas de la figura

1	一	5	五	8	八	100	百
2	二	6	六	9	九	1 000	千
3	三	7	七	10	十	10 000	萬
4	四						

y usa la combinación de los números hasta el diez con la decena, centena, millar y decena de millar para según el principio multiplicativo representar 50, 700 ó 3000. El orden de escritura se hace fundamental, ya que 5 10 7 igual podría representar 57 que 75.”<sup>11</sup>



Tradicionalmente se ha escrito de arriba abajo aunque también se hace de izquierda a derecha como en el ejemplo de la figura. No es necesario un símbolo para el cero siempre y cuando se pongan todos los ideogramas, pero aún así a veces se suprimían los correspondientes a las potencias de 10.

<sup>11</sup> Ibidem. p. 24.

“Aparte de esta forma que se llama canónica se usaron otras. Para los documentos importantes se usaba una grafía más complicada con objeto de evitar falsificaciones y errores. En los sellos se escribía de forma más estilizada y lineal y aún se usaban hasta dos grafías diferentes en usos domésticos y comerciales, aparte de las variantes regionales. Los eruditos chinos por su parte desarrollaron un sistema posicional muy parecido al actual que desde que incorporó el cero por influencia india en s. VIII en nada se diferencia de este”<sup>12</sup>.

## **2.7 Los sistemas de numeración posicionales**

Mucho más efectivos que los sistemas anteriores son los posicionales. En ellos la posición de una cifra nos dice si son decenas, centenas o en general la potencia de la base correspondiente.

“Sólo tres culturas además de la india lograron desarrollar un sistema de este tipo. Babilonios, chinos y mayas en distintas épocas llegaron al mismo principio. La ausencia del cero impidió a los chinos un desarrollo completo hasta la introducción del mismo”<sup>13</sup>.

Los sistemas babilónico y maya no eran prácticos para operar porque no disponían de símbolos particulares para los dígitos, usando para representarlos una acumulación del signo de la unidad y la decena.

---

<sup>12</sup> Ibidem. p. 27.

<sup>13</sup> Ibidem. p. 29.

El hecho que sus bases fuese 60 y 20 respectivamente no hubiese representado en principio ningún obstáculo. Los mayas por su parte cometían una irregularidad a partir de las unidades de tercer orden, ya que detrás de las veintenas no usaban  $20 \times 20 = 400$  sino  $20 \times 18 = 360$  para adecuar los números al calendario, una de sus mayores preocupaciones culturales.

“Fueron los indios antes del siglo VII los que idearon el sistema tal y como hoy lo conocemos, sin más que un cambio en la forma en la que escribimos los nueve dígitos y el cero”<sup>14</sup>. Aunque con frecuencia se hace referencia a este sistema de numeración cómo árabe, las pruebas arqueológicas y documentales que demuestran el uso del cero tanto en posiciones intermedias como finales en la India.

Los árabes transmitieron esta forma de representar los números y sobre todo el cálculo asociado a ellas, aunque tardaron siglos en ser usadas y aceptadas. Una vez más se produjo una gran resistencia a algo por el mero hecho de ser nuevo o ajeno, aunque sus ventajas eran evidentes. Sin esta forma eficaz de numerar y efectuar cálculos difícilmente la ciencia hubiese podido avanzar.

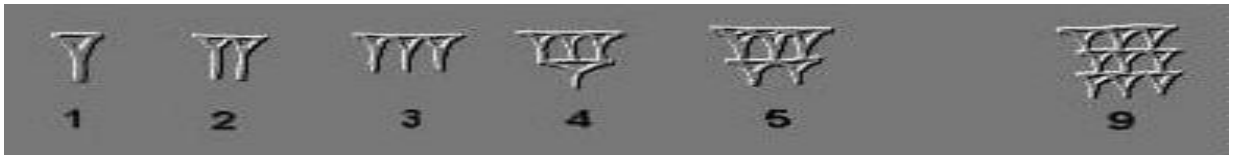
---

<sup>14</sup> HUGHES, M. Los niños y los números. Las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. ed. Nueva Paideia. Barcelona. 1987. p. 128.

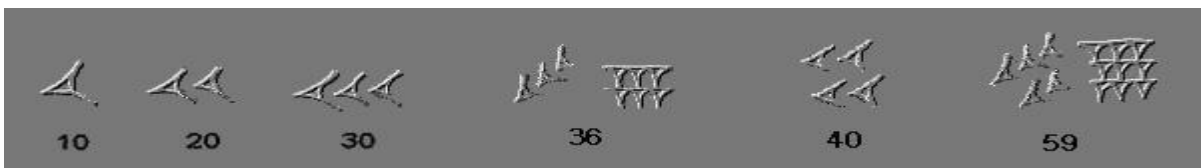
## 2.8 El sistema de numeración babilónico

“Entre las muchas civilizaciones que florecieron en la antigua Mesopotamia se desarrollaron distintos sistemas de numeración. En el 1000 A.C. se inventó un sistema de base 10, aditivo hasta el 60 y posicional para números superiores”<sup>15</sup>.

Para la unidad se usaba la marca vertical que se hacía con el punzón en forma de cuña. Se ponían tantos como fuera preciso hasta llegar a 10, que tenía su propio signo.



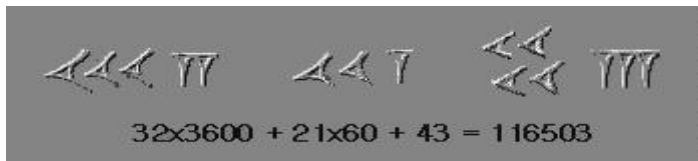
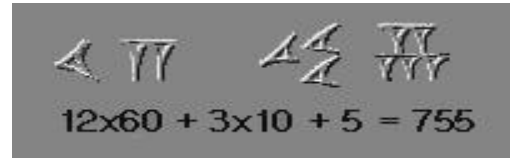
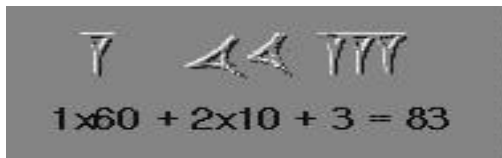
De este se usaban los que fuera necesario completando con las unidades hasta llegar a 60.



---

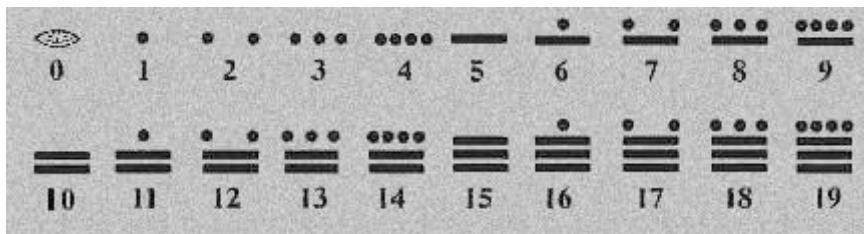
<sup>15</sup> Ibidem. p. 131.

A partir de ahí se usaba un sistema posicional en el que los grupos de signos iban representando sucesivamente el número de unidades, 60, 60x60, 60x60x60 y así sucesivamente como en los ejemplos que se acompañan.



## 2.9 El sistema de numeración Maya









Los mayas idearon un sistema de base 20 con el 5 como base auxiliar. La unidad se representaba por un punto. Dos, tres, y cuatro puntos servían para 2, 3 y 4. El 5 era una raya horizontal, a la que se añadían los puntos necesarios para representar 6, 7, 8 y 9. Para el 10 se usaban dos rayas, y de la misma forma se continúa hasta el 20, con cuatro rayas.





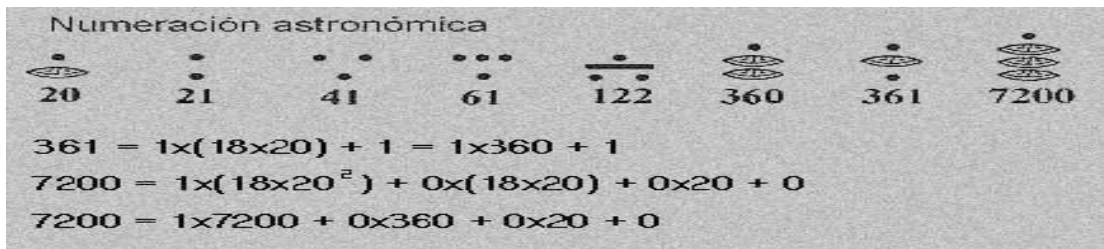
Hasta aquí parece ser un sistema de base 5 aditivo, pero en realidad, considerados cada uno un solo signo, estos símbolos constituyen las cifras de un sistema de base 20, en el que hay que multiplicar el valor de cada cifra por 1, 20, 20x20, 20x20x20 ... según el lugar que ocupe, y sumar el resultado. Es por tanto un sistema posicional que se escribe a arriba abajo, empezando por el orden de magnitud mayor.

**Numeración comercial**

 <b>20</b>	 <b>21</b>	 <b>41</b>	 <b>61</b>	 <b>122</b>	 <b>400</b>	 <b>401</b>	 <b>8000</b>		
$21 = 1 \times 20 + 1$		$61 = 3 \times 20 + 1$		$122 = 6 \times 20 + 2$		$401 = 1 \times 20^2 + 0 \times 20 + 1$		$8000 = 1 \times 20^3 + 0 \times 20^2 + 0 \times 20 + 0$	

Al tener cada cifra un valor relativo según el lugar que ocupa, la presencia de un signo para el cero, con el que indicar la ausencia de unidades de algún orden, se hace imprescindible y los mayas lo usaron, aunque no parece haberles interesado el concepto de cantidad nula. Cómo los babilonios lo usaron simplemente para indicar la ausencia de otro número.

Pero los científicos mayas eran a la vez sacerdotes ocupados en la observación astronómica y para expresar los números correspondientes a las fechas usaron unas unidades de tercer orden irregulares para la base 20. Así la cifra que ocupaba el tercer lugar desde abajo se multiplicaba por  $20 \times 18 = 360$  para completar una cifra muy próxima a la duración de un año.



“El año lo consideraban dividido en 18 binal que constaba cada uno de 20 días. Se añadían algunos festivos (uayeb) y de esta forma se conseguía que durara justo lo que una de las unidades de tercer orden del sistema numérico. Además de éste calendario solar, usaron otro de carácter religioso en el que el año se divide en 20 ciclos de 13 días”<sup>16</sup>.

Al romperse la unidad del sistema éste se hace poco práctico para el cálculo y aunque los conocimientos astronómicos y de otro tipo fueron notables los mayas no desarrollaron una matemática más allá del calendario.

---

<sup>16</sup> Ibidem. p. 137.

### 3. HACIA UNA DEFINICIÓN DE 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.”<sup>17</sup>

JEAN PIAGET

Es preciso aclarar que no existe una definición única ni acabada. Si se busca por ejemplo en un diccionario se verá que se hayan diferentes acepciones que a su vez se refieren a distintos atributos y aspectos. Igualmente se intentará construir el concepto. Se partirá de la historia de la construcción humana del número, luego se definirán diferentes contextos en que el número adquiere significado.

Siguiendo a Engels, puede considerarse al desarrollo del conocimiento como un proceso de apropiación de la naturaleza “La realidad natural se transforma en una realidad humanizada en función de las distintas necesidades del Hombre y en esa transformación se genera conocimiento”<sup>18</sup>.

Es preciso que exista un primer reconocimiento del objeto natural para luego insertarlo en la lógica de la actividad humana.

---

<sup>17</sup> PIAGET, Jean. La enseñanza de las matemáticas. Madrid. ed. Aguilar. 1971. p.49.

<sup>18</sup> GIMENO Sacristán, José y Ángel I. Pérez Gómez. Comprender y transformar la enseñanza, Ediciones Morata, Madrid, España, 1992. p.122.

Su consecuencia es una divergencia cada vez mayor entre el procesamiento del conocimiento cotidiano y las sucesivas elaboraciones conceptuales que se traduce en abstracciones cada vez más complejas.

Estos procesos no suelen producirse en secuencia lineal porque están fuertemente condicionados por inevitables dinámicas históricas y sociales propias de cada pueblo, de cada sociedad.

Existen distintas teorías acerca de cómo el Hombre generó y utilizó el número. Se describe este proceso a través de las siguientes etapas:

- 1- "Distinción de uno y muchos;
- 2- Necesidad de recuento de pertenencias, que implica establecer una correspondencia uno a uno, entre éstas y un conjunto de igual cantidad de elementos, cuyo representante es el número cardinal correspondiente;
- 3- La necesidad de registro, creándose así rótulos y etiquetas que posibilitan organizar las muestras de acuerdo al número de elementos, apareciendo así el aspecto ordinal;
- 4- Surgimiento de los sistemas de numeración como herramienta para organizar aquellos rótulos que permitieran otros usos del número y

5- Acción del conteo, uso de la secuencia ordenada de palabras número en correspondencia uno a uno de los elementos, donde el último de los elementos nombra la clase a la cual pertenece”<sup>19</sup>

### 3.1 Definiciones de número

Las siguientes son definiciones que han dado algunos autores y/o estudiosos de las matemáticas en diferentes épocas.

“Número es una unidad, es aquello por lo cual cada cosa que existe puede ser llamada una”<sup>20</sup>.

“Número es una multitud de Unidades”<sup>21</sup>

“Un número es parte de otro cuando el menor mide al mayor”<sup>22</sup>

“Un número es fracción de otro cuando no lo mide”.<sup>23</sup>

“Un número es múltiplo de otro menor cuando este lo mide”.<sup>24</sup>

---

<sup>19</sup> GALVEZ, G. La didáctica de las matemáticas. ed. MCE. Buenos Aires. 1991. p. 121.

<sup>20</sup> CAMPOS, Alberto, De Pitágoras a Euclides, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 1984. p. 135.

<sup>21</sup> EUCLIDES, Los trece libros de elementos. Traducido con la introducción y el comentario por sir Thomas Heath , Vol. 2, Dover, 1956. p. 100.

<sup>22</sup> MARTINEZ, J. Numeración y operaciones básicas en la Educación Primaria. Dificultades y tratamiento. Escuela Española. Madrid, 1991. p. 75.

<sup>23</sup> EUCLIDES, Elementos de Geometría, En Científicos Griegos. Recopilación estudio Preliminar, preambulos y notas por Francisco Vera, Vol. 1, Dover, 1970. p. 312.

<sup>24</sup> Ob. Cit. . Los trece libros de elementos. p. 101.

### **3.1.1 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.”<sup>25</sup>

### **3.1.2 Beltrand Rossell**

Dice con respecto al número 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.”<sup>26</sup> De esta forma se obtendrán varios grupos, cada uno de los cuales estará compuesto de todos los conjuntos de igual número de términos.

### **3.1.3 Castro Encarnación**

“Un número es la clase formada por todos los conjuntos que tienen la misma propiedad numérica”.<sup>27</sup> 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

---

<sup>25</sup> LERNER Delia. Clasificación, seriación y concepto de número. Venezuela 1997. pág. 3.

<sup>26</sup> BELTRAND Rossell. Concepto de número. Artículo publicado en el 2000.p. 58.

<sup>27</sup> CASTRO Martínez, Encarnación. Los objetivos del aprendizaje de la aritmética en: Números y operaciones. Madrid. Síntesis, 1992, p. 79.

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.

#### **3.1.4 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”.<sup>28</sup>

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.

---

<sup>28</sup> KAMII,C., El niño reinventa la aritmética, Colección Aprendizaje, Visor Libros, Madrid, 1986. p. 78.

## 4. EL NÚMERO DESDE EL PARADIGMA CONSTRUCTIVISTA

### 4.1 Jean Piaget

“El constructivismo, una línea de acción pedagógica reciente en educación, ha encontrado un fuerte respaldo en los fundamentos teóricos y metodológicos de este enfoque por su énfasis en la noción de apropiación y el carácter social, activo y comunicativo de los sujetos implicados en la construcción de conocimientos que ocurren al interior del salón de clases”<sup>29</sup>

CESAR COLL

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”.<sup>30</sup>

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:

---

<sup>29</sup> COLL, César, et al., *El constructivismo en el aula*, ed. Grao, Barcelona, 1995. p. 79.

<sup>30</sup> PIAGET Jean. *Génesis del número en el niño*. Editorial Guadalupe. Argentina 1964. p. 26.



Primera etapa (5 años): Sin conservación de la cantidad, ausencia de correspondencia término a término.

Segunda etapa (5 a 6 años): Establecimiento de la correspondencia término a término pero sin equivalencia durable.

Tercera etapa: Conservación del número.”<sup>31</sup>

Sólo se analizan estas etapas, debido a que el niño de primer grado objeto de estudio de la presente investigación, en generalidad; no va más allá de los 7 años de edad.

Continuando con el tema, 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.”<sup>32</sup>

#### **4.1.2 ¿Qué dice Piaget acerca del pensamiento lógico?**

El pensamiento lógico del niño evoluciona en una secuencia de capacidades evidenciadas cuando el niño manifiesta independencia al llevar a cabo varias funciones especiales como son las de clasificación, simulación, explicación y relación. Sin embargo, estas funciones se van rehaciendo y complejizando conforme a la adecuación de las estructuras lógicas del

---

<sup>31</sup> Ibidem. p. 29.

<sup>32</sup> Ibidem. p. 34

pensamiento, las cuales siguen un desarrollo secuencial, hasta llegar al punto de lograr capacidades de orden superior como la abstracción.

Es en esa secuencia, que el pensamiento del niño abarca contenidos del campo de las matemáticas, y que su estructura cognoscitiva puede llegar a la comprensión de la naturaleza deductiva (de lo general a lo particular) del pensamiento lógico.

Piaget concibe la inteligencia como “la capacidad de adaptación al medio que nos rodea”<sup>33</sup>. Esta adaptación consiste en un equilibrio entre dos mecanismos: la acomodación y la asimilación.

El desarrollo cognoscitivo comienza cuando el niño va realizando un equilibrio interno entre la acomodación y el medio que lo rodea y la asimilación de esta misma realidad a sus estructuras.

Este desarrollo va siguiendo un orden determinado, que incluye cuatro periodos o estadios de desarrollo, el sensorio-motriz, el preoperacional, el concreto y el formal, cada uno de estos periodos está constituido por estructuras originales, las cuales se irán construyendo a partir del paso de un estado a otro.

---

<sup>33</sup> KAMII, Constance y Devries, Rleta. La teoría de Piaget y la Educación Preescolar, Arte y Ciencia, San Sebastián, 1977. p.

El conocimiento, según Piaget, descansa en la interrelación real y práctica del sujeto y el objeto, plantea que el sujeto actúa sobre el objeto y con ello lo transforma. Él persigue dos objetivos básicos: descubrir y explicar las formas más elementales del pensamiento humano y por otra parte, seguir su desarrollo ontogenético hasta los niveles de mayor elaboración y alcance, identificados por él con el pensamiento científico en los términos de la lógica formal.

Las estructuras lógico-formales resumen las operaciones que le permiten al hombre construir de manera efectiva su realidad (después de transitar por los periodos de inteligencia sensorio-motriz, período de preparación y organización de las operaciones concretas, hasta el período del pensamiento lógico formal.

Piaget en sus trabajos sobre la cognición, muestra cómo se desarrolla el conocimiento y su intelecto; señala que...“ conocer entraña reproducir dinámicamente el objeto, más para reproducir, hay que saber producir”<sup>34</sup>, plantea que en la interacción sujeto-objeto,...”el sujeto, al revelar y conocer el objeto, organiza las operaciones en un sistema armónico que constituye el conjunto de acciones de su intelecto o pensamiento”<sup>35</sup>

---

<sup>34</sup>Davydov, V.V. Tipos de Generalización en la Enseñanza, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad Habana. 1980.p. 252.

<sup>35</sup> *Ibidem.* p. 252.

Según Piaget el desarrollo del pensamiento del hombre constituye en sí, la organización y coordinación de acciones en ese sistema integrado de sus operaciones.

Estas operaciones, que actúan como mecanismos psicológicos del pensamiento, son consideradas como actos interiorizados en su aspecto general, reversible y coordinado en las estructuras de una totalidad coherente. Por tanto todo conocimiento, es para Piaget, una construcción activa por el sujeto de estructuras operacionales internas.

#### **4.2 Lev 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.”<sup>36</sup>

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.

---

<sup>36</sup> 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 conceptualizar los contenidos matemáticos.

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

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).

Lo que el niño es capaz de alcanzar (un nivel más elevado) si recibe la ayuda de un adulto o un niño más desarrollado<sup>37</sup>.

La capacidad potencial o “zona de desarrollo próximo”<sup>38</sup> hace referencia a procesos de desarrollo que están progresando, o aquellos que ocurrirán y comenzarán a progresar.

---

<sup>37</sup> 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 contenidos 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?.

#### **4.2.1 El concepto**

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<sup>39</sup>.

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

---

<sup>38</sup> Ibidem. p. 59.

<sup>39</sup> 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"<sup>40</sup>

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.

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"<sup>41</sup>. 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"<sup>42</sup>, en otras palabras, el concepto conocido a través de la simbología-palabra, recoge el producto de un proceso de experimentación, asimilación y generalización de

---

<sup>40</sup> Ibidem. p. 83.

<sup>41</sup> MUSSEN, Conger y Kagan, Desarrollo de la personalidad del niño, ed. Trillas. México 1979. p. 236.

<sup>42</sup> Ibidem. p. 236-237

realidades que cada día se diferencia y busca la aprobación del adulto, para jugar a ser más grande.

Por su parte, Sánchez 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"<sup>43</sup> Esta escritora plantea la relación del concepto con la generalización de realidades y señala que el concepto se enriquece cuando se vincula con otros.

#### 4.3 ¿Qué es un 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."<sup>44</sup>

El término número tiene varios significados, por ese motivo existen varias respuestas a la pregunta. por ejemplo, los signos que se usan para representar a los números, también se les dice número, aunque debieran llamárseles verdaderamente numerales.

---

<sup>43</sup> SÁNCHEZ, L. Avances conceptuales y metodológicos en la formación de conceptos. Investigación y Postgrado. 1999. p. 53.

<sup>44</sup> PIAGET, Jean. La enseñanza de las matemáticas. Madrid. ed. Aguilar. 1971. p.49.



Un número es un concepto que representa una cantidad específica, por ejemplo cinco, cinco veces una unidad. También los números se emplean para representar códigos o etiquetas, como el teléfono de una casa o el run de una persona; para identificar una posición, para hacer referencia a magnitudes, por ejemplo, la medida o el tamaño de un objeto.

“Los números son los elementos que componen los sistemas numéricos. Matemáticamente, los números son los elementos de una teoría constituida por éstos y otros elementos como los símbolos  $+$  y  $^a$ , además de las propiedades entre los elementos o sus relaciones”<sup>45</sup>.

En distintos contextos se usa la palabra número con distintos significados. a veces se referimos al numeral o guarismo: “ese número es un 3, no un ocho”. en otras, es el dígito (dedos: 1,2,3,4,5,6,7,8,9,0) o bien una cifra. un número(símbolo o numeral o guarismo) puede tener: 1 dígito y 2 cifras ( 4 4), 2 dígitos y 3 cifras ( 2 5 2) o 3 dígitos y 5 cifras ( 3 8 6 6 3 ), etc.

Los números hacen referencia a cantidades, a fraccionamientos, a fracciones impropias, a cantidades negativas, a posiciones, o ubicaciones en una dirección o sentido.

---

<sup>45</sup> HUGHES, M. Los niños y los números. Las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. Barcelona: ed. Nueva Paideia. Barcelona, 1987. p. 26.

El concepto de número varía de una persona a otra, según edad y formación. para los niños, los números indican simplemente cantidades o ubicaciones (cardinal y ordinal), o también los símbolos para representarlas.

## 5. DESARROLLO DEL PENSAMIENTO DEL NIÑO.

Las siguientes dos etapas o estadios son las que el niño de primer grado a vivido hasta el momento de llegar a la escuela primaria, por lo tanto son las únicas que se analizaran en el presente trabajo.

### 5.1 Pensamiento sensoriomotor (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".<sup>46</sup>

Cuando el niño nace no tiene conocimiento de la existencia de los objetos, posee una serie de conductas innatas (reflejos) que van ejercitándose, modificándose y coordinándose paralelamente a la actividad que desarrolla con los objetos.

A su vez gracias a las acciones que realiza con los objetos irá construyendo modelos de acción interna con los objetos que le rodea y a los que reconoce. Esto le permite llevar a cabo experimentos mentales con los objetos que pueden manipular físicamente. El resultado de realizar tales acciones utilizando este modo interno es el pensamiento sensoriomotriz, es decir la acción interiorizada.

---

<sup>46</sup> PIAGET, J. e INHELDER, B. Psicología del niño. ed. Morata. Madrid, 1978. p. 86.

Los logros de este estadio son impresionantes. Los objetos son permanentes y no meras prolongaciones del niño. Pueden hacer pequeñas relaciones causa-efecto. Estos logros tienen sus limitaciones, no pueden comprender el mundo más allá de las propiedades de los objetos, ni del efecto que producen sus acciones sobre ellas. No dispone del porqué de sus conductas y su conocimiento es privado, es decir, no recibe influencias de las experiencias de otros.

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

## **5.2 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:

- posibilita el intercambio verbal con otras personas con las cuales se inicia el proceso de socialización.
- se produce la internalización de las palabras y con ello la aparición del pensamiento mismo apoyado en el lenguaje interno, y
- 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”<sup>47</sup>.

---

<sup>47</sup> Ibidem. p. 88.

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:

**5.2.1 “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.

**5.2.2 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.

**5.2.3 Centrismo.** El niño tiende a centrar su atención sólo en una parte limitada de un estímulo 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 estímulo.

**5.2.4 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 círculo pequeño conservan su cantidad si se colocan en fila)”.<sup>48</sup>

---

<sup>48</sup> . 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

## **6. LA ADQUISICIÓN DEL CONCEPTO DE NÚMERO**

Al nivel de la educación primaria, le corresponde atender al niño en forma integral y adecuada a su desarrollo tomando en cuenta los aspectos físico, psicomotor, cognitivo, socioemocional y del lenguaje, así como también estar centrada en los intereses y necesidades del niño. Es en este nivel propicia la estimulación de los aprendizajes básicos que le van a permitir al niño enfrentarse como ciudadano a una sociedad cambiante y exigente.

Entre las funciones que debe cumplir el docente de primaria están las de proveer un ambiente de aprendizaje eficaz tomando en cuenta la naturaleza de quien aprende, fomentando en todo momento el aprendizaje activo, que el niño aprenda a través de su actividad, describiendo y resolviendo problemas reales, explorando su ambiente, curioseando y manipulando los objetos que le rodean.

Las bases pedagógicas en donde se sustenta la educación primaria y en consecuencia la enseñanza de las operaciones del pensamiento, revisten carácter de importancia ya que permiten conocer y comprender las etapas del desarrollo del niño de este nivel.

De lo anteriormente expuesto se afirma que la educación primaria debe tomar en cuenta el desarrollo evolutivo del niño, considerar las diferencias individuales, planificar actividades basadas en los intereses y necesidades del niño, considerarlo como un ser activo en la construcción del conocimiento y propiciar un ambiente para que se lleve a cabo el proceso de enseñanza y



aprendizaje a través de múltiples y variadas actividades, en un horario flexible donde sea el niño precisamente el centro del proceso.

Es importante reafirmar que la función de la escuela no es solamente la de transmisión de conocimientos, sino que debe crear las condiciones adecuadas para facilitar la construcción del conocimiento matemático, entre otros.

Los estudios sobre el desarrollo cognoscitivo ha demostrado en muchas oportunidades que el niño elabora por sí mismo las operaciones lógico-matemáticas. En el estudio realizado se consultaron fuentes bibliográficas referidas a la teoría cognoscitiva en donde están enmarcadas las operaciones del pensamiento lógico-matemático.

Las teorías de Jean Piaget se han aplicado ampliamente en la educación del niño. Estas teorías ofrecen métodos para determinar cuándo un niño está listo para adquirir determinado aprendizaje y cuáles son los procedimientos más idóneos para cierta edad. A medida que el ser humano se desarrolla, utiliza esquemas cada vez más complejos para organizar la información que recibe del mundo externo y que conformará su inteligencia y pensamiento.

En cuanto a la noción de número se puede deducir que es el resultado de las operaciones de clasificación y seriación. Según Piaget, "el número es una estructura mental que construye cada niño mediante una aptitud natural

para pensar"<sup>49</sup> El niño se inicia en la idea del número mucho antes de llegar a la escuela, cuando hace referencia a la idea de cantidad (mucho-poco-nada) y de orden (primero-segundo-último) en la vida cotidiana. Al contar, agrupar y comparar, el niño inicia el proceso de comprensión del número, el cual le permitirá la comprensión de las operaciones matemáticas de números.

Para que se pueda estructurar la noción de número en el niño de primaria debe atravesar por varias etapas:

### **6.1 Conservación**

Toda la matemática está basada en el principio de la constancia de la cantidad de materia a pesar de las modificaciones que se realicen en su apariencia externa. Debido a una dependencia muy fuerte con los aspectos perceptivos, los niños con dificultades no logran reconocer la conservación afirmando con certeza que si la materia ha sufrido algún cambio en su apariencia o en su disposición espacial, ha cambiado también la cantidad.

Por otra parte la capacidad de atención de estos niños no se ha desarrollado en forma de que puedan considerar varios elementos a la vez y poder relacionarlos después entre sí; es decir si se centran en una dimensión, no se fijan en otra.

---

<sup>49</sup> Ob. Cit. Numeración y operaciones básicas en la Educación Primaria. Dificultades y tratamiento. p. 39.

Estas dificultades son causas de varios errores en la adquisición del concepto de conservación de la materia, tanto en el caso de materiales continuos o discontinuos.

## **6.2 Reversibilidad**

La noción de conservación va íntimamente ligada a la de reversibilidad: a cada acción u operación le corresponde la acción u operación contraria. Si se agregan cinco cartas en una baraja, podemos retirar esas cartas y volveremos a obtener la cantidad inicial. Cuando se quiere comprobar que al operar sobre una cantidad esta no varía, basta con realizar la acción inversa para volver al punto de partida. En el plano de las operaciones la resta es la inversa de la suma y la división lo es de la multiplicación. En los niños con dificultad esta noción no es percibida y por lo tanto consideran que siempre trabajan con cantidades diferentes. No logran reconocer que basta con realizar la operación u acción inversa para volver al punto inicial.

## **6.3 Correspondencia.**

Este concepto está ligado a los anteriores y supone un paso más en la comprensión del número. La correspondencia término a término consiste en asociar los elementos de dos conjuntos formando pares. Si coinciden los elementos, y no sobra ninguno se dice que ambos conjuntos tienen igual número de elementos, si en cambio queda algún elemento suelto, en un conjunto habrá más, y en otro menos.

La organización espacial de los conjuntos no supone un cambio en la cantidad de elementos. Pero esto no resulta tan evidente en niños que no han construido aún esta noción

Ya que cuando se les presentan dos conjuntos correspondientes, y ellos pueden verificar la igualdad de los elementos, y luego se les presentan los mismos conjuntos pero distribuidos en otro orden espacial, ellos afirman que la cantidad ha variado, dependiendo del mayor o menor espacio que ocupen ambos conjuntos.

Su cálculo se basa en la percepción del conjunto como un todo. Sin considerar la descomposición de los elementos.

#### **6.4 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".<sup>50</sup>

La adquisición de la noción de serie, como conjunto ordenado de acuerdo a un sistema preestablecido de relaciones es un proceso complejo y

---

<sup>50</sup> GÓMEZ Palacio, M. et. al. El niño y sus primeros años en la escuela. SEP. México, 1995. p. 114.

costoso, ya que se apoya en criterios lógicos y en nociones como la transitividad y la reversibilidad.

La transitividad indica la posición de cada elemento en relación con el que le precede y con el que le sigue y la reversibilidad permite relacionar en diferentes sentidos los distintos elementos según el criterio elegido para su orden.

Pero estos elementos se ven influidos también por la percepción incompleta e intuitiva.

Existen diferentes tipos de seriación; seriación simple, doble y con alternancia de elementos.

Las dificultades más comunes que se observan en los niños con dificultad son las que impiden incluir un elemento en una serie ya armada, ya que implica establecer relaciones con el anterior y el posterior, como también encontrar la pauta que rige la alternancia de los elementos, cuando las series se van complejizando se alejan de la percepción directa y exigen un mayor compromiso de los procesos cognitivos.

Los niños pueden comparar hasta dos o tres elementos y ordenarlos según tamaño, pero cuando se les pide que introduzcan un elemento nuevo, deben remitirse a las relaciones entre los elementos y generalmente lo ubican mal, o no logran ordenarlo en forma adecuada.

## **6.5 Clasificación**

Este es un proceso cognitivo muy complejo, ya que presupone distinguir cuales son las cualidades de un objeto y poder agruparlo o separarlo según esta característica.

Exige una capacidad de abstracción de las diferentes cualidades de los objetos, como también centrar la atención en dichas cualidades para que le permita incluirlas en una clase.

Fundamentalmente los errores se cometen debido a la falta de un criterio lógico que permita la construcción de una clase.

Se observan errores en la falta total de criterio, como también en la utilización de criterios fundamentados en aspectos que no justifican la inclusión en una clase, como ser la disposición espacial, la asociación por semejanzas que no justifica la inclusión en una clase; la clasificación teniendo en cuenta solo una cualidad del objeto, sin considerar que un objeto puede pertenecer a diferentes clases al mismo tiempo; también se observan errores en la inclusión de clases y la percepción de las relaciones de dependencia entre las clases.

Lo anteriormente expuesto indica que el niño logra construir la noción del espacio a través de los desplazamientos que ejecuta en las áreas de aprendizaje y lugares del espacio exterior donde se le permite la expresión corporal y coordinaciones de movimiento.

La noción de tiempo como operación del pensamiento es adquirida por el niño a través de las actividades que va realizando en su vida cotidiana, como la hora de desayuno, el almuerzo, la cena, el día, la noche, etc. Estas actividades de rutina le van a permitir al niño ubicarse en el tiempo y poder establecer diferencias entre cada una de las actividades que realiza y en qué momento.

El docente debe planificar actividades que le permitan al niño involucrarse en aspectos relacionados con el quehacer diario, participar en la planificación de la jornada diaria, relatar experiencias obtenidas en situaciones presentadas en juegos y actividades libres donde los niños utilicen los términos ayer, hoy y mañana, para ubicarlos en el tiempo.

El presente trabajo me ha dejado nuevos conocimientos para aplicarlos en mi práctica cotidiana junto a los niños, no es un trabajo terminado, por que en esta profesión no hay fin para un libro. Espero que sirva de algo a aquellas personas que lo lean o lo consulten. Gracias.

## CONCLUSIONES

- El objetivo principal de enseñar matemáticas es ayudar a que todos los estudiantes desarrollen su capacidad de razonamiento.
- 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.
- No se adquiere un aprendizaje significativo, cuando se introduce al niño a la memorización y no al razonamiento de las matemáticas.
- 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.
- La complejidad de los cambios evolutivos y la multiplicidad de factores que lo determinan son razones por las cuales la explicación en psicología evolutiva no puede ser simple.



- No hay, generalmente, un sólo factor responsable del cambio, sino una interacción entre varios factores, que supone la aparición de nuevas propiedades y reorganizaciones internas.
  
- El desarrollo, el aprendizaje, al igual que la acción, son siempre producto de la interacción entre un sujeto y una situación, dando por sentado que el sujeto no recibe pasivamente las influencias formativas, sino que se transforma a través de su propia actividad de organización de la experiencia: lo cual plantea una inexorable interacción entre lo intrasubjetivo y lo intersubjetivo.
  
- El factor determinante del desarrollo psíquico lo constituye la asimilación de la herencia social, de la experiencia social. No se nace con facultades predeterminadas de pensamiento, todo se asimila a través del aprendizaje.
  
- Como se ha puesto de manifiesto, para que tenga lugar la construcción de conocimiento mediante la interacción en el aula de matemáticas, no sólo se ha de atender a la interacción específica en lo cognitivo, sino que se debe de prestar especial atención al aspecto actitudinal en el que se pretende que ésta ocurra.
  
- En nuestra experiencia, el fomento en los alumnos de la iniciativa, la confianza en las habilidades cognitivas propias y de los compañeros y

del respeto mutuo que de ello se deriva ha sido un factor decisivo para que la construcción de conocimiento en la clase se haya producido de forma auténtica y fructífera.

- Para lograr esto, ha sido necesario desarrollar la confianza en las capacidades de los alumnos, tratar de proporcionarles oportunidades para actualizarlas y desarrollarlas y aprender a apreciar sus logros para propiciar la consolidación de los mismos.

## BIBLIOGRAFÍA

- BELTRAND Rossell. Concepto de número. Artículo publicado en el 2000.
- BERMEJO, V. El niño y la aritmética. Instrucción y construcción de las primeras nociones aritméticas. Paidós Educador. Barcelona. 1990.
- CAMPOS, Alberto, De Pitágoras a Euclides, Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, 1984.
- CASTRO Martínez, Encarnación. Los objetivos del aprendizaje de la aritmética en: Números y operaciones. Madrid. Síntesis, 1992.
- COLL, César, et al., El constructivismo en el aula, ed. Grao, Barcelona, 1995.
- COLLETE, Jean Paul. Historia de las matemáticas II. ed. Siglo XXI. Panamá, 1992.
- DAVYDOV, V.V. Tipos de Generalización en la Enseñanza, Editorial Pueblo y Educación, Ciudad Habana. 1980.
- EUCLIDES, Elementos de Geometría, En Científicos Griegos. Recopilación estudio Preliminar, preambulos y notas por Francisco Vera, Vol. 1, Dover, 1970.
- EUCLIDES, Los trece libros de elementos. Traducido con la introducción y el comentario por sir Thomas Heath , Vol. 2, Dover, 1956.
- GALVEZ, G. La didáctica de las matemáticas. ed. MCE. Buenos Aires. 1991
- GATEÑO C. Aritmética con números en color. ed. Cuisenaire. Madrid. 1997.

- GIMENO Sacristán, José y Ángel I. Pérez Gómez. Comprender y transformar la enseñanza, Ediciones Morata. Madrid, España, 1992.
- HUGHES, M. Los niños y los números. Las dificultades en el aprendizaje de las matemáticas. Ed. Nueva Paideia. Barcelona. 1987.
- JAULIN-MANNONI, F. La reeducación del razonamiento matemático. ed. Aprendizaje Visor. Madrid, 1980
- JOUBERT, L. M. La enseñanza de la Matemática. UPEL: Órgano Informativo Nacional de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, Febrero, 1994.
- KAMII, Constance y Devries, Rleta. La teoría de Piaget y la Educación Preescolar, Arte y Ciencia, San Sebastián, 1977.
- KAMII, C., El niño reinventa la aritmética, Colección Aprendizaje, Visor Libros, Madrid, 1986.
- LERNER Delia. Clasificación, seriación y concepto de número. Venezuela 1997.
- MARTINEZ, J. Numeración y operaciones básicas en la Educación Primaria. Dificultades y tratamiento. Escuela Española. Madrid, 1991.
- MUSSEN, Conger y Kagan, Desarrollo de la personalidad del niño, ed. Trillas. México 1979.
- PARMANAND Singh. Acharya Hemachandra y los números (supuestos) de Fibonacci. Matemáticas. Ed. Siwan, 20 (1): 28-30, 1986
- PIAGET Jean. Génesis del número en el niño. Editorial Guadalupe. Argentina 1964.

- PIAGET, J. e INHELDER, B. Psicología del niño. ed. Morata. Madrid, 1978.
- 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. La enseñanza de las matemáticas. Madrid. ed. Aguilar. 1971.
- SÁNCHEZ, L. Avances conceptuales y metodológicos en la formación de conceptos. Investigación y Postgrado. 1999.
- UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. La matemática en la escuela II SEP-UPN: México; 1985.
- 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, 1996.