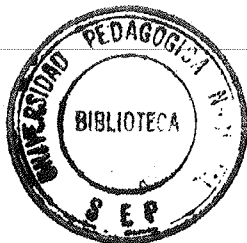


SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
UNIDAD UPN 191



Importancia de los fundamentos elementales de
la lógica-matemática para el aprendizaje
del sistema decimal de numeración

MARTHA MARTINEZ CASTRO

Monterrey, N.L., 1990



SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
UNIDAD UPN 191

Importancia de los fundamentos elementales de
la lógica-matemática para el aprendizaje
del sistema decimal de numeración

MARTHA MARTINEZ CASTRO

Tesis presentada para obtener el Título de
Licenciado en Educación Básica

Monterrey, N.L., 1990



DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

Monterrey, N. L., a 1 de Octubre de 1990.

C. PROFRA).


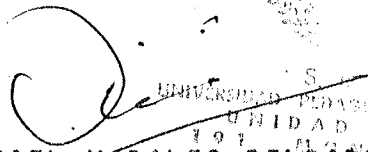
MARTHA MARTINEZ CASTRO.
P r e s e n t e .-

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad y como resultado del análisis realizado a su trabajo, intitulado: "IMPORTANCIA DE LOS FUNDAMENTOS ELEMENTALES DE LA LOGICA-MATEMATICA PARA EL APRENDIZAJE DEL SISTEMA DECIMAL DE NUMERACION".

opción TESIS modalidad INVESTIGACION DOCUMENTAL a propuesta del asesor C. Profr(a). CRUZ RAUL SENA CASTELLANO manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al respecto por la Institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza a presentar su examen profesional.

A t e n t a m e n t e,



PROFR. ISHAEL VIDALES DELGADO
Presidente de la Comisión de Titulación
de la Unidad 191 Monterrey

A Marcos y Samantha por
su amor, apoyo y compren
sión para lograr esta -
meta.

	Pág.
B. Relación de Seriación con el Concepto de Número	28
C. Psicogénesis de la Seriación	29
1. Características del Primer Estadio de la Seriación	30
2. Características del Segundo Estadio de la Seriación	31
3. Características del Tercer Estadio de la Seriación	31
VII. CORRESPONDENCIA	34
A. Relación de Correspondencia con el Concepto de Número	34
B. Psicogénesis de Correspondencia y la Conservación de cantidad (numérica)	35
1. Características del Primer Estadio de la Correspondencia	35
2. Características del Segundo Estadio de la Correspondencia	36
3. Características del Tercer Estadio de la Correspondencia	37
VIII. REPRESENTACIONES GRAFICAS	40
A. Tipos de Representación	40
B. Representaciones Gráficas	41
1. Arbitrariedad y Convencionalidad	43
C. Construcción de las Representaciones Gráficas en el Niño	45
IX. SISTEMA DECIMAL DE NUMERACION	49
A. Historia de los Números y su Representación	49
B. Números Arábigos	50
C. Sistemas Numéricos de Notación Posicional	51
D. Universo de los Números	54
X. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS	58
A. Conclusiones	58
B. Sugerencias	60

I N D I C E

Pág.

DICTAMEN	
DEDICATORIA	1
I. INTRODUCCION	5
II. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION DEL TEMA	8
III. EDUCACION: EL MEJOR PROCESO PARA EL DESARROLLO DEL SER HUMANO, SI ES APLICADO ADECUADAMENTE	8
A. Historia de la Educación	9
B. Educación Extraescolarizada y Escolarizada	11
C. Teorías de Aprendizaje	13
D. Objetivos de la Educación Primaria	
IV. GENERALIDADES DE LA MATEMATICA EN LA ESCUELA PRIMARIA	15
A. La Educación Primaria y sus Areas de Aprendizaje	15
B. Matemáticas, áreas en donde se sitúa el problema elegido	15
V. CLASIFICACION	19
A. Conceptos en que se fundamenta la clasificación	19
B. Relación entre Clasificación y Concepto de Número	22
C. Psicogénesis de la Clasificación	23
1. Características del primer estadio de la clasificación	24
2. Características del segundo estadio de la clasificación	24
3. Características del tercer estadio de la clasificación	25
VI. SERIACION	27
A. Concepto y Propiedades de la Seriación	27

NOTAS BIBLIOGRAFICAS

BIBLIOGRAFIA

I. INTRODUCCION

La educación es abierta, dinámica y permanente. Como proceso - histórico que es. Influye y es influenciada por los cambios so- ciales. Gracias a ella nos apropiamos de conocimientos, valo-- res, conciencia y capacidad de autodeterminación. Cuando la - educación responde a las necesidades actuales y futuras de cada individuo y de la sociedad, constituye un verdadero factor de - cambio.

Con la educación primaria se busca la formación integral del in- dividuo, convirtiéndolo en agente de su propio desenvolvimiento y de la sociedad a la que pertenece, logrando que tenga una con- ciencia social. Esto nos marca el carácter formativo que debe tener la educación primaria, y la importancia de la necesidad - de que el niño aprenda a aprender; para que en la escuela y fue- ra de ella, en el transcurso de toda su vida, busque el conoci- miento y lo utilice adecuadamente. Y de esta manera se convier- ta en un ciudadano conciente, responsable y crítico, capaz de - tomar parte activa en los cambios que en su momento requiera la sociedad en la que vive.

Cuando se inicia la educación primaria es necesario afianzar -- conceptos elementales, que algunas veces por parecernos tan - - obvios o fáciles los brincamos, sin recordar que esta formación es importante en el niño, pues son los cimientos en los que au- toconstruye sus conocimientos.

Es precisamente por la importancia de estos conceptos elementales que en el presente ensayo me refiero particularmente a los conceptos básicos de la lógica-matemática, que para el aprendizaje de nuestro sistema de numeración se requiere que el niño afiance, puesto que en ellos se fincan todos los demás conocimientos.

La importancia de la matemática en la vida del hombre es evidente e innegable, pues no hay actividad humana que no aplique algún conocimiento matemático. En cualquier actividad de la vida diaria, en los procesos tecnológicos e industriales, en las ciencias naturales y las ciencias sociales se usan, en mayor o menor medida, los aportes que les brinda la matemática.

Como marco teórico señalaré la teoría Psicogenética de Jean Piaget, que nos marca los estadios por los que tiene que pasar el niño para construir el concepto de número y llegar al estadio operatorio.

La estructura de este ensayo es la siguiente:

- Primeramente trato de explicar como detecte el problema y las razones por las que creo que existe.
- Luego doy un vistazo a la historia de la educación y analizo brevemente las principales teorías de aprendizaje. Finalizo este capítulo recordando los objetivos de la educación primaria.

- En el capítulo IV ubico el tema elegido en las matemáticas - que es el área a la que corresponde.
- En el capítulo V trato la clasificación, los conceptos en -- que se fundamente, su relación con el concepto de número y - la psicogénesis de ésta en el niño.
- En el capítulo VI hago referencia a la seiración, sus con--- ceptos y propiedades además de su relación con el concepto de número y su psicogénesis.
- En el capítulo siguiente trato de exponer de manera breve la psicogénesis de la correspondencia así como su relación con el concepto de número.
- En el capítulo VIII menciono los diferentes tipos de repre-- sentación, para llegar a las representaciones gráficas, vien do la arbitrariedad y convencionalidad de estas, y la impor tancia de manejar con los niños representaciones gráficas libres en primera instancia y concluir junto con ellos en -- las ventajas que nos proporciona las convencionales.
- En el capítulo IX hablo del sistema decimal de numeración, - primeramente la historia de los números y su representación, hasta llegar a los "números arábigos", recalcando lo maravi-- lloso y sencillo que es nuestro sistema numérico y las venta jas que ofrece sobre otros sistemas de la antigüedad. Además doy un vistazo a otros sistemas de notación posicional, para

poder concluir que la notación posicional de un número es - una expresión sumatoria abreviada donde se omiten los signos de la suma y los pesos de cada posición. Para finalizar este capítulo hago una comparación entre el desarrollo lógico del universo de los números y su desarrollo histórico, estos no coinciden ya que este último fué dándose a medida que las necesidades del hombre lo exigió.

- Para finalizar en el último capítulo concluyo mi trabajo haciendo algunas recomendaciones con el único fin de aportar - mi granito de arena al mejoramiento de la labor educativa.

II. IMPORTANCIA Y JUSTIFICACION DEL TEMA

A gran parte de los profesores de Educación Primaria nos falta conocimiento sobre la lógica y la forma de concebir las cosas - de los niños. Y es por esta causa que al realizar nuestra labor docente no sólo limitamos a nuestros alumnos, sino que nos limitamos nosotros mismos al no saber a ciencia cierta en que basarnos para poder ayudar a nuestros alumnos a desarrollar todas sus capacidades de la manera más óptima.

Es por esto que algunas veces al trabajar matemáticas en primer grado se empieza directamente con los números. Y no me equivoco al afirmar que hay quien confunde el numeral con el concepto de número en si. Hay quien pretende que con hacer planas de un número el alumno lo aprenda, y nos olvidamos de trabajar primeramente conceptos básicos como clasificación, seriación, etc.

La importancia de los principios básicos de lógica-matemáticas para el aprendizaje del sistema de numeración decimal, fue elegido - como tema por una experiencia personal: Cuando mi hija cursó el primer año para que aprendiera los números su profesora les ponía planas solamente (del dígito), a fines de octubre les tocaba presentar un viernes y en el examen se incluía el 6, el miércoles les puso una plana del 6, eso fué todo, en diciembre mi hija batallaba con el número 6, no con el concepto, no se les puso ejercicios para ejercitar conceptos elementales, me di cuenta de que hay profesores que no le dan la importancia debida a estos conceptos bá-

sicos, pues ponen toda su atención a la lecto-escritura.

Hace falta que lleguen a las aulas los resultados de las investigaciones más recientes, para que el maestro de grupo no este tan renuente a los cambios que se proponen desde la Secretaría de Educación Pública. Mientras no se informe constantemente al maestro de grupo sobre los avances o descubrimientos educativos más recientes, su aplicación y resultados, ninguna reforma educativa llegará realmente al aula, y sólo los grupos y escuelas piloto serán los beneficiados de estos avances.

La importancia de los principios elementales de la lógica-matemática reside en que sobre estos principios básicos descansa -- gran parte de los conocimientos de cada individuo. Puesto que la importancia de las matemáticas es innegable por su relación con casi todas las actividades humanas, por esto la importancia del tema es también innegable.

La relación que tiene con la escuela primaria es evidente, pues es un problema que detecté en un grupo escolar, y que desafortunadamente existe en otros grupos y que existirá mientras no veamos que las necesidades del niño son diferentes a las del adulto, lo que a nosotros nos parece obvio a los niños no, lo que se nos hace fácil, ellos tienen que ejercitarlo.

El beneficio es obvio, pues al dar principios lógicos, el alumno aprenderá a razonar y podrá solucionar problemas por sí mismo, encaminando el objetivo de la educación primaria al enseñar

a nuestros alumnos a razonar y solucionar sus problemas por sí mismos, pues esta será la forma en que el construirá sus conocimientos.

III. EDUCACION: EL MEJOR PROCESO PARA EL DESARROLLO DEL SER HUMANO, SI ES APLICADO ADECUADAMENTE

A. Historia de la Educación

La educación ligada permanentemente al hombre, ha ido evolucionando junto a éste, lentamente. En las comunidades primitivas la educación no estaba confiada a nadie en especial, el niño iba apropiándose de las actitudes de su grupo social poco a poco, gracias a la asimiliación espontánea de su entorno. El convivir diario con los adultos era su forma de apropiarse las creencias y prácticas que su grupo social tenía por mejores. El niño adquiría su primera educación sin que nadie la dirigiera, al entremezclarse en la vida de la sociedad durante los años de lactancia, en los cuales su madre cargaba con él. Después cuando las ocasiones lo exigían, los adultos le explicaban como debía comportarse en situaciones determinadas, diríamos que en las comunidades primitivas la enseñanza era para la vida, por medio de la vida. Los niños se educaban participando en las actividades de la comunidad.

La educación que en ese período necesitaba el hombre, era solo la necesaria para satisfacer necesidades básicas: alimento y protección. A medida que el hombre desarrollo su cultura, el cúmulo de conocimientos que tenía que pasar de una generación a otra, aumentó y por lo tanto lo que tenía que aprender cada individuo fué más abundante.

Puesto que la educación la genera el hombre, él es su principio y su fin, la educación es un bien cuyo valor está claramente de finido: La formación integral del ser humano.

La educación tiene la misma complejidad que el ser humano, en este proceso las generaciones jóvenes se apropian de los bienes y valores culturales logrados por las generaciones adultas, y - cuando este proceso logra no sólo la acumulación de conocimientos, sino el desarrollo del ser, transformándose gracias a la - experiencias vividas, en un individuo en plena realización, se convierte en la más importante de las actividades humanas.

B. Educación Extraescolarizada y Escolarizada

Cuando el hombre se dió cuenta de la importancia de la educa- - ción, la institucionalizo. Dedicó no sólo un tiempo para ella, sino un lugar y personas especializadas, así pues podemos dividir la educación en escolarizada y extraescolarizada.

La educación extraescolarizada se da en todas las etapas de la vida del hombre. Gracias a ella se apropia desde el lenguaje hasta conocimientos que le son de utilidad para convivir mejor con su medio ambiente y su medio social. Aún durante el período de la educación escolarizada, la extraescolarizada sigue su curso (ya sea en los período de descanso, en la interacción entre los educandos o en el interactuar entre educando y educador fuera del horario escolar).

La educación escolarizada se da en un lugar determinado (la escuela), ella selecciona, ordena y aplica el conjunto de estímulos a su alcance para guiar el desenvolvimiento humano en el -- sentido deseado y previsto.

La primera tarea de la educación escolarizada es determinar las metas, pues si no la establecemos no sabremos hacia donde nos dirigimos. Dos consideraciones importantes que se deben tener en cuenta al determinar las metas son: La pertinencia de los - objetivos y la factibilidad de conseguirlos.

La conveniencia de las metas dependerá de las necesidades de la sociedad y del alumno. Los encargados de la educación escolarizada han de reexaminar constantemente las metas de la educación en vista de las necesidades de la sociedad actual. Puesto que las necesidades de la sociedad actual son diferentes a las necesidades de la sociedad de principios de siglo. Además se deben considerar las necesidades del educando cuando se especifiquen las diversas metas.

En este reexaminar de las metas, el conocimiento de cuanto se - ha logrado con la educación ha de servir para determinar que se ha de lograr con la educación. Advertir la discrepancia entre - "lo que es" y "lo que debería ser", este conocimiento nos ayuda rá a establecer objetivos realistas.

Si establecemos metas irreales desanimaremos a Educadores y edu

candos. Hay que implementar metas que esten acordes con el desarrollo del educando, con la manera en que aprende y las diferencias que existen entre ellos en esos dos aspectos.

En la educación escolarizada va incluida la instrucción: aprender el abecedario, a leer y escribir, los números, a sumar, restar, etc. y en algún momento a algunos se nos ha olvidado que el fin de la educación no es sólo acumular conocimientos, sino el desarrollo integro del ser humano.

C. Teorías de Aprendizaje

Durante toda la historia humana, el hombre ha aprendido, en la mayoría de los casos sin preocuparse en absoluto por la naturaleza del proceso de aprendizaje, sin embargo, con frecuencia -- no sólo ha mostrado su deseo de aprender y su innata curiosidad lo ha impulsado ha tratar de averiguar como aprende; es por esto que algunos de los miembros de las sociedades más avanzadas de todos los tiempos han desarrollado y probado hasta cierto -- punto, ideas sobre la naturaleza de este proceso.

Desde el s. XVII han surgido teorías más o menos sistematizadas del aprendizaje. Pero por lo común, una nueva teoría de aprendizaje no se lleva a la práctica escolar hasta que han transcurrido de 25 a 75 años, y cuando llega a afectar, no desplaza a sus predecesoras, compite con ellas.

Mencionare las dos teorías de aprendizaje que han guiado la mayor parte de los intentos de encontrar los principios de éste, se les puede llamar clásicas: las teorías asociacionistas de E-R y las teorías congnotivas de la familia del campo de la Gestalt.

Para los primeros el aprendizaje es un cambio de conducta, que se produce por medio de estímulos y respuestas que se relacionan de acuerdo a principios mecánicos.

Para los teóricos de la Gestalt el aprendizaje es un proceso de obtención o modificación de insights, perspectivas o patrones de pensamiento.

Además de estas dos familias clásicas de teorías de aprendizaje ha surgido otra, gracias a los estudios realizados por Jean Piaget sobre el desarrollo del niño: La teoría Psicogenética o constructivista, para la cual toda situación de aprendizaje implica una asimilación, a esta le sigue la acomodación, que es ajustar su concepto a las nuevas percepciones, alcanzando un equilibrio parcial, pues el desarrollo del niño será un continuo paso entre asimilación, acomodación y equilibrio.

Es esta última teoría la que he tomado como base para tratar de resolver el problema elegido.

Debe haber seminarios constantemente. Donde se nos de información sobre las investigaciones más recientes de la psicogénesis. Sobre la importancia de las actividades básicas que debemos lle

var a cabo para facilitar al alumno la formación del concepto de número. Como manejar en el grupo clasificación, seriación y correspondencia. Y recalcar la importancia del valor posicional.

D. Objetivos de la Educación Primaria

La educación escolarizada se divide en varias etapas: Educación Preescolar, Educación Primaria, Educación Secundaria, Bachillerato y Facultad, además de Escuelas dedicadas a carreras técnicas. El problema elegido está ubicado en la Educación Primaria. Veamos cuáles son los objetivos generales de esta etapa:

"De acuerdo con las finalidades establecidas por la educación que imparte el Estado las necesidades del niño y las condiciones socioeconómicas y políticas del país, se han elaborado para este nivel educativo los siguientes objetivos generales:

- Conocerse y tener confianza en sí mismo, para aprovechar adecuadamente sus capacidades como ser humano.
- Lograr un desarrollo físico, intelectual y afectivo sano.
- Desarrollar el pensamiento reflexivo y la conciencia crítica.
- Comunicar su pensamiento y su afectividad.
- Tener criterio personal y participar activa y racionalmente en la toma de decisiones individuales y sociales.
- Participar en forma organizada y cooperativa en grupos de trabajo.
- Integrarse a la familia, la escuela y la sociedad.
- Identificar, plantear y resolver problemas.
- Asimilar, enriquecer y transmitir su cultura, respetando, a la vez, otras manifestaciones culturales.
- Adquirir y mantener la práctica y el gusto por la lectura.
- Combatir la ignorancia y todo tipo de injusticia, dogmatismo y prejuicio.
- Comprender que las posibilidades de aprendizaje y creación no están condicionados por el hecho de ser hombre o mujer.
- Considerar igualmente valiosos el trabajo físico y el intelectual.
- Contribuir activamente al mantenimiento del equilibrio ecológico.

- Conocer la situación actual de México como resultado de los diversos procesos nacionales e internacionales que le han dado origen.
- Conocer y apreciar los valores nacionales y afirmar su amor a la patria.
- Desarrollar un sentimiento de solidaridad nacional e internacional basado en la igualdad de derechos de todos los seres humanos y de todas las naciones.
- Integrar y relacionar los conocimientos adquiridos en todas las áreas del aprendizaje.
- Aprender por sí mismo y de manera continua, para convertirse en agente de su propio desenvolvimiento". (1)

IV. GENERALIDADES DE LA MATEMATICA EN LA ESCUELA PRIMARIA

A. La Educación Primaria y sus Areas de Aprendizaje

En la educación primaria se busca, más que ninguna otra cosa, - la formación integral del individuo. En el punto anterior vi-- mos los objetivos generales de la educación primaria; estos - - plantean la necesidad de organizar el trabajo docente de manera que los contenidos de aprendizaje se estudien equilibradamente.

Las áreas de aprendizaje consideradas en el plan de estudios de la educación primaria son: Español, Matemáticas, Ciencias Natu- rales, Ciencias Sociales, Educación Artística, Educación Tecno- lógica, Educación para la salud y Educación Física.

Para poder lograr el desarrollo integral del niño debemos de - tratar, en nuestro trabajo diario, de no rezagar ninguna de las áreas de aprendizaje, puesto que todas son importantes para lo- grar dicho desarrollo.

B.- Matemáticas, área en donde se sitúa el problema elegido

A la matemática se le reconocen cualidades formativas. Se con- sidera que su estudio favorece el desarrollo intelectual del -- ser humano, al mejorar su habilidad para abstraer, generalizar y sistematizar sobre fenómenos o sucesos de la realidad. *

Se pretende que el niño de primaria llegue a descubrir lo útil

* Confrontese. SEP. Libro para el maestro, segundo grado. p. 20 a 23

y necesaria que es la matemática, no sólo por las aplicaciones que se pueden hacer de ella, sino por la formación intelectual que nos brinda. Es conveniente encontrar un lenguaje matemático que nos ayude a plantear y resolver problemas cotidianos. -- Esto nos capacitará en la elaboración y manejo de modelos de la realidad y en la aplicación de algoritmos, para entender el mundo y transformarlo a nuestro beneficio algún día.

El aprendizaje matemático del alumno será más afectivo si sigue los siguientes pasos: Primero hay que seleccionar un suceso o fenómeno de la realidad que le interese estudiar (abstracción); luego se construye un modelo matemático del mismo, de manera -- que pueda hacerse un análisis de sus propiedades y llegar a algunas conclusiones (deducción lógica); finalmente, se interpretan y aplican esas conclusiones a la misma realidad de la cual se partió.

Al proceder así se desarrollará la capacidad de razonamiento lógico junto con una independencia de juicio y un espíritu crítico y creativo, que son importantes para la formación del individuo.

Para que la educación tenga un carácter altamente creativo, el uso del razonamiento inductivo deberá ser predominante durante la primera etapa de la educación primaria.

Es recomendable que el aprendizaje de la matemática sea multisensorial. Es indispensable que el niño manipule los objetos

antes de ver una representación pictórica y simbólica. *

Se le debe brindar al niño en el transcurso de su educación primaria elementos básicos de aritmética, geometría, probabilidad y estadística que le sirvan para entender su mundo. El poder realizar operaciones básicas le dará habilidades que le ayudarán a desenvolverse en nuestra sociedad. Es importante por ello que aprenda a manejar el valor posicional del sistema decimal de numeración, esto le facilitará entender los diferentes algoritmos. *

El problema elegido: la importancia de los principios elementales de lógico-matemática para el aprendizaje del sistema de numeración decimal. Se puede palpar desde el momento en que los objetivos generales de matemáticas en educación primaria se marca como una de las metas que el alumno maneje con destreza las nociones de número, forma, tamaño y azar, que le llevarán a efectuar operaciones aritméticas.

Por tanto debemos recordar que para que el alumno adquiera más fácilmente un manejo del sistema de numeración decimal, primero debemos afianzar esos conceptos básicos, y no pretender que el alumno aprenda los numerales mientras no tenga el concepto de número bien definido.

Si queremos comprender el proceso a través del cual los niños -

*Confrontese. SEP. Libro para el maestro, 2o. año, pág. 20 a 23

construyen el concepto de número y así poder garantizar que -- las decisiones didácticas que adoptemos en el área de la matemática respondan a las necesidades del niño, debemos de partir de la concepción de que: "La clasificación y la seriación se fusionan en el concepto de número". (2)

El análisis de las operaciones de clasificación y seriación que nos servirá para comprender el proceso que atraviesa el niño para construir el concepto de número, se verá más adelante.

El presente trabajo trata de resaltar la importancia de estos procesos en las situaciones más simples, para que el alumno se le facilite comprender los conceptos que alrededor de estos o a partir de ellos se van a formar.

V. CLASIFICACION

A. Conceptos en que se fundamenta la clasificación

Puesto que la clasificación interviene en la construcción de todos los conceptos que constituyen nuestra estructura intelectual, es una operación lógica fundamental en el desarrollo del pensamiento, y tiene una importante relación con el concepto de número. Según la doctora Emilia Ferreiro, en el Simposio Nacional sobre procesos de Adquisición de la Lengua Escrita y la Matemática organizado por la Universidad Pedagógica Nacional en Aguascalientes en junio del presente año, "Clasificar es el reconocimiento de diferencias que coexisten con semejanzas".

Cuando clasificamos, juntamos o separamos por semejanzas y diferencias. Lo hacemos a diario en casi todas nuestras actividades., por ejemplo: nuestro guardaropa lo tenemos clasificado -- por temporadas; ropa invernal, de verano, etc.; como amas de casa también clasificamos a diario: al acomodar la despensa separamos latería, verduras, productos de limpieza, etc.; al lavar la ropa no ponemos en la máquina toda la ropa junta, clasificamos también: ropa blanca, clara, oscura, etc.

Cuando pensamos en comida, separamos lo que nos gusta de lo que no nos gusta, y así podría enumerar miles de ejemplos en los -- que estamos clasificando. Como vemos en estos ejemplos algunas veces lo hacemos en forma interiorizada y otras en forma concreta. Y al pensar en comida simplemente, ya estamos clasificando,

pues la separamos de lo "no comestible". Así, clasificamos a partir de un universo determinado, y este universo lo podemos clasificar de diferentes maneras, según el criterio clasificatorio que queramos usar. Por ejemplo las comidas, además de clasificarlas en las que nos gustan y las que no, las podemos clasificar por su origen: de origen animal o vegetal; o clasificarlas por su origen étnico: comida china, comida mexicana, comida italiana, etc.

Podemos establecer diversos criterios clasificatorios, como ya vimos, sobre diversos universos de objetos. Pues hay que mantener la flexibilidad de la clasificación.

Para clasificar en el salón de clase podemos hacerlo con los mismos niños; pidiéndoles que se agrupen los que se parezcan en algo, algunas veces poner como universo a clasificar el cabello y dejar los criterios a que sean los niños quienes lo elijan, puede ser por el largo del cabello, otro criterio puede ser el color de éste, el tipo de peinado, etc. en otra ocasión podemos marcar como universo a clasificar el tipo de calzado: zapato, tenis, etc.

La clasificación tiene dos propiedades: La comprensión y la extensión. La comprensión se basa en las relaciones de semejanzas y diferencias entre conjuntos. Y la extensión se funda en las relaciones de pertenencia e inclusión.

Al hablar de extensión en clasificación nos estamos refiriendo a todos los elementos que pertenecen a una clase sin dejar fuera ninguno, cuando tomamos un criterio clasificatorio. Para saber si un elemento pertenece a una clase, nos basta saber si -- cumple con la propiedad en base a la que se forma dicha clase.

"La pertenencia es la relación que se establece entre cada elemento y la clase de la que forma parte". (3) Se funda en la semejanza, pues al decir que un elemento pertenece a una clase es porque se parece da los demás elementos de la misma clase, en función del criterio de clasificación que usamos en ese momento.

"La inclusión es la relación que se establece entre cada subclase y la clase de la que forma parte, de tal modo que nos permite determinar que la clase tiene más elementos que la subclase" (4) Veamos un ejemplo: los alumnos de la escuela primaria federal Profr. Lauro Aguirre son el universo a clasificar, si los clasificamos por grado quedarán: 1º, 2º, 3º, 4º, 5º y 6º. Haremos una subclase de cada uno "A", "B", "C". ¿En dónde habrá más niños en 1º o en 1º "A"? Si sabemos que los niños de primero "A" están incluidos en los de 1º, podemos deducir que hay más niños en 1º que en 1º "A", aunque no sepamos el número de los alumnos que hay en cada uno.

Un material económico y sencillo para trabajar clasificación en el grupo es hacer con papel cartoncillo las siguientes figuras,

en colores rojo, azul, amarillo, verde, triángulos, cuadrados y círculos en tres tamaños diferentes: grande, mediano y chico. Al hacer este material y sobre todo trabajar con él, los niños pueden hacer clasificaciones usando diferentes criterios. Además podemos trabajar inclusión y pertenencia al preguntarles a los niños, por ejemplo, cuando forman un conjunto de triángulos rojos, si un triángulo azul lo podemos poner en ese conjunto, y que argumente el porqué.

B. Relación entre Clasificación y Concepto de Número

A continuación establezcamos la relación existente entre clasificación y concepto de número. Hasta el momento hemos manejado cualidades de los objetos que usamos al clasificar, nos hemos fijado en sus cualidades cualitativas.

Pero cuando nos referimos a los números, la situación cambia.

Al pensar en un número determinado, ¿Qué hacemos, ¿Pensamos en el número de elementos concretos o en el número de objetos, . - Pueden ser estrellas, pianos, niños, guitarras, jirafas, etc. o bien cosas diferentes entre sí. Lo importante es agrupar el número deseado de objetos, pues en este caso como ya no buscamos semejanzas entre elementos sino semejanzas entre conjuntos, tomamos como criterio clasificatorio su propiedad numérica, que es en lo que se deben parecer los números, matemáticamente hablando deben ser conjuntos equivalentes.

Como mencione el criterio para determinar que un conjunto de -

elementos pertenece o no, a una determinada clase de conjuntos, será en el caso del número, el criterio cuantitativo, sin tomar en cuenta sus cualidades.

La importancia en el concepto de número de la inclusión, es relevante, pues al establecer relaciones de semejanza cuantitativa entre los conjuntos de diferentes números, no podemos aislar la clase, puesto que constituye una jerarquía en la que cada --clase incluye a las que le son inferiores.

C. Psicogénesis de la Clasificación *

Veamos como construye el niño la operación de clasificación. -
El proceso de construcción pasa por tres estadios:

Primer estadio: Hasta los 5-6 años aproximadamente.

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

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

El niño debe pasar por estos estadios para construir la operación de Clasificación, así como la de Seriación y la de Correspondencia. Aunque estos procesos se construyen simultáneamente, el niño puede estar en diferentes estadios en cada uno de los tres procesos. El orden de los estadios es siempre el mismo en todos los niños, aunque la edad cronológica en que se pre

* Confrentese Contenidos de Aprendizaje. Anexo I, pág. 22 a 28.

sente cada uno puede variar de un niño a otro, pues la experiencia entre cada niño variara en una misma comunidad y habrá más diferencia entre niños de diferentes comunidades.

1. Características del Primer Estadio de la Clasificación

Cuando un niño se encuentra en el primer estadio clasifica sobre la marcha: toma un elemento cualquiera, luego otro parecido en algo al anterior, luego un tercero que tenga alguna semejanza con el segundo; y así seguirá eligiendo cada elemento por alguna característica que tenga en común con el último que ha colocado, de modo que altera el criterio clasificatorio de un elemento a otro. Esto se explica porque el niño del primer estadio al clasificar, aún no toma en cuenta las diferencias.

El niño en esta etapa no clasifica todos los elementos del conjunto que se le ofreció para que clasificara, y considera la pertenencia en función de la proximidad espacial de cada elemento de la colección.

2. Características del Segundo Estadio de la Clasificación

La característica inicial del niño en este estadio con relación a un niño del primer estadio, es que empieza a tomar en cuenta la diferencia entre los elementos, de esta manera forma varias colecciones separadas. Empieza por hacer pequeños grupos, pues el niño busca que los elementos que agrupa se parezcan lo más posible. Aún alterna los criterios al clasificar, - -

pues los establece en el momento en que actúa, pero ya no son - alternados de elemento a elemento, sino de conjunto a conjunto. Al principio de este estadio el niño deja elementos del universo sin clasificar y progresivamente incorpora más, hasta clasificarlos todos. Progresivamente el niño logra anticipar y conservar el criterio clasificatorio.

En este estadio llega a clasificar un mismo universo en base a diferentes criterios, hay movilidad en sus criterios para clasificar. Esta movilidad se usará en actos clasificatorios sucesivos. En este punto el niño es capaz de disociar y reunir conjuntos, esto significa que si ha clasificado un universo podrá formar los subconjuntos correspondientes, igualmente si parte de subconjuntos podrá construir conjuntos más abarcativos.

Al finalizar este estadio las clasificaciones realizadas por el niño son similares a las que haría un niño del estadio operativo, la diferencia es que no ha construido la cuantificación de la inclusión, es decir aún no considera que la parte está incluida en el todo y que éste abarca a las partes que lo componen.

3. Características del Tercer Estadio de la Clasificación

En este estadio el niño, al igual que al finalizar el segundo - estadio, anticipa el criterio clasificatorio que utilizará y lo conserva a lo largo de la actividad clasificatoria, usa diferentes criterios para clasificar y toma en cuenta todos los elementos del universo.

El principal logro de este estadio es que establece relaciones de inclusión, puede deducir que hay más elementos en la clase - que en la subclase. Esto sucede gracias a la coordinación interiorizada de la reunión y la disociación, y esta coordinación - constituye la reversibilidad que caracteriza a la clasificación operatoria.

Por último, marcaré la importancia fundamental de la inclusión con respecto al concepto de número, pues esta permitirá al niño considerar que en el cuatro, por ejemplo, están incluidos, el - tres, el dos y el uno.

VI. SERIACIÓN

A. Concepto y Propiedades de la Seriación

La seriación, igual que la clasificación, constituye uno de los aspectos fundamentales del pensamiento lógico, pues interviene en la formación del concepto de número.

"Seriación es establecer relaciones entre elementos que son diferentes en algún aspecto y ordenar esas diferencias". (5) Podemos seriar diferentes elementos y se puede hacer en dos sentidos: en forma creciente y decreciente.

Las Propiedades fundamentales de la Seriación son la

Transitividad:

Al comparar dos elementos contiguos de una serie, la relación que establezcamos entre estos dos, nos servirá para deducir posteriormente al comparar el último de los dos elementos comparados con el siguiente de la misma serie, podremos deducir la relación existente entre el primer elemento y el tercero.

Pongamos por ejemplo: los niños de 1er. año "A" y ordenemos en forma creciente, si Juan es más alto Pedro y Aarón a su vez es más alto que Juan, logicamente Aarón será más alto que Pedro. Para comparar a Pedro y Aarón, no fué necesario hacerlo en forma directa, pues pudimos deducirlo de las dos relaciones que hicimos antes.

Reciprocidad:

"Cada elemento de una serie tiene una relación tal con el elemento inmediato que al invertir el orden de la comparación, dicha relación también se invierte". (6) La reciprocidad nos permite considerar que cada elemento de la serie, exceptuando el primero y el último, tiene dos relaciones inversas, en una serie cada elemento es a la vez mayor y menor que los elementos anterior y posterior a él respectivamente, según sea la serie creciente o decreciente.

Si comparamos a Juan con Pedro, la relación es 'más alto que' - pero la Juan-Aarón es 'menos alto que', como vemos a partir de un elemento de la serie se pueden establecer dos relaciones una directa y su inversa (más alto que y menos alto que). El elemento elegido no puede ser considerado a partir de solo una de esas relaciones, sino que es a la vez más alto que algunos elementos de la serie y menos alto que otros.

Las seriaciones casi siempre las realizamos en forma interiorizada, y en algunos casos en forma objetiva.

B. Relación de Seriación con el Concepto de Número

Para explicar la seriación de los números referire de nuevo a la clasificación de conjuntos. Establecimos que cada número, es la clase constituida por todos los conjuntos de dicho número. Al construir la serie numérica y contar: "uno, dos, tres, cua--

tro,.....", afirmamos que cualquier conjunto de tres elementos que podamos formar o imaginar, se ubicará después de cualquier conjunto de dos elementos y antes de cualquier conjunto de cinco elementos.

Al referirnos a "cualquier conjunto", es porque al seriar los números, no seríamos elementos, ni conjuntos específicos, seríamos clases de conjuntos.

El número es al mismo tiempo clase y relación asimétrica, es el resultado de la fusión de la clasificación y la seriación, y -- por lo tanto, no puede reducirse a ninguna de ellas aisladamente. Recordemos que en el caso de número la clasificación y la seriación se basa en propiedades cuantitativas.

C. Psicogénesis de la Seriación

La Seriación durante su construcción atraviesa por tres estadios, al igual que la Clasificación y la Correspondencia. *

Primer estadio: Hasta los 5-6 años aproximadamente.

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

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

* Confrontese Anexo 1 Contenidos de Aprendizaje Pág. 28 a 31.

1. Características del Primer Estadio de la Seriación

Al proponérsele a un niño que esta en el inicio de esta estadio, que haga una seriación, en un principio forma parejas donde cada elemento es a simple vista muy diferente al otro, (se le dan 10 palitos con 1 cm. de diferencia entre cada uno, y se le ordena que los acomode del más largo al más corto o del más corto - al más largo), el niño forma parejas, ya que considera términos absolutos, (chico y grande), aún no establece verdaderas relaciones y en ese sentido se puede decir que es una conducta pseudo-clasificatoria: considera el universo de palitos como los largos y los cortos, después hace trios en los que aparece una nueva categoría, la de los medianos, entonces maneja las categorías largas, medianas y cortas. En los dos le quedan sin seriar los palitos que no puede incluir en estas categorías.

Más adelante seriara cuatro o cinco elementos formando escalera en un sentido, tomando en cuenta uno de los extremos. Aún no establece relaciones.

Al finalizar este estadio, en la transición al segundo, el niño llega a considerar la línea base. Al seriar longitudes el niño toma un extremo de todos los elementos, formando la línea de base y el otro extremo varia de un elemento a otro, formando escalera. Llega a seriar cuatro o cinco, al considerar la longitud total de los elementos.

2. Características del Segundo Estadio de la Seriación

El niño de este estadio es capaz de hacer la serie de 10 palitos al tanteo, pero respetando la línea de base, va acomodando los en el orden correspondiente, comparando el que toma al final con los que ya están acomodados; es decir, lo compara en forma efectiva, pues todavía no construye la transitividad.

El niño de este estadio es incapaz de intercalar más palitos a una serie ya construida, tendrá que destruir la serie ya hecha para hacer otra desde el principio, pues la intercalación requiere que se tome en cuenta simultáneamente dos relaciones recíprocas, que no se necesita considerar en el caso de la construcción de la serie.

3. Características del Tercer Estadio de la Seriación

En este estadio el niño usa un método sistemático para seriar. Toma el primer palito que corresponde a la serie según el caso, el más chico para seriar en forma creciente o el más grande para seriar en forma decreciente. Esto nos indica que el niño es capaz de anticipar toda la serie antes de hacerla, pues ya construyó la transitividad y la reciprocidad.

Podemos constatar que ha construido la reciprocidad de las relaciones, al pedirle que construya la serie inversa luego de haber hecho la directa, pues invertirá la serie en forma sistemática, no desbarata lo que hizo al principio, pasa el último elemento al primer lugar, el penúltimo al segundo y así sucesiva--

mente hasta terminar. Además considera a un mismo elemento más chico que algunos elementos y más grande que otros de la misma serie. Y es así como logra intercalar nuevos elementos que le -- propongan.

Recalcaré la importancia de la reciprocidad y la transitividad respecto al concepto de número, ya que el niño será capaz de -- considerar que si el tres es mayor que el dos, también es mayor que uno; y es capaz de considerar que un mismo número es mayor y menor al mismo tiempo (de diferentes números).

Las características del segundo estadio de la seriación las podemos percibir en los alumnos que ingresan a Educación primaria, en el 1er grado, los alumnos tienen entre cinco años y medio y seis años aproximadamente; al pedirles que formen una fila en forma creciente, no pueden formarse en el lugar que les corresponde, pues sólo toman en cuenta al compañero que está cerca de ellos, si es mayor se forman delante y si es menor detrás de él sólo toman un referente, y en los primeros meses del segundo -- grado sigue sucediendo lo mismo, es hasta tercer grado cuando la mayoría de los alumnos son capaces de seriar la fila de formación de una manera adecuada; son capaces de intercalarse en el lugar correspondiente comparando en las dos direcciones mayor que el antecesor y menor que el sucesor.

Para seriación podemos hacer equipos de 6 a 10 niño y pedirles que se ordenen ya sea por estatura o por el tipo de complexión;

o que esos mismos equipos ordenen sus lapices, la seriación --
puede ser en forma creciente o decreciente.

VII. CORRESPONDENCIA

A. Relación de Correspondencia con el Concepto de Número

Algo que no puedo pasar por alto al hablar de operaciones lógicas fundamentales es la Correspondencia, puesto que la necesitamos al tratar de encontrar la equivalencia numérica entre dos conjuntos.

Al comparar dos cantidades, ponemos los elementos de cada una en correspondencia término a término, ya que es la manera más sencilla y directa que nos puede proporcionar la equivalencia de dos conjuntos. Es esta operación la que nos permite comparar dos conjuntos o más cuantitativamente.

La importancia de la correspondencia en la formación del concepto de número es relevante; puesto que para determinar, con base en la propiedad numérica, si un conjunto pertenece a una clase, usamos precisamente la correspondencia biunívoca. Los conjuntos equivalentes los juntamos formando clases que son las clases de los diferentes números, clase del 3, del 4, del 5, etc.

En el caso de número las operaciones de clasificación y seriación se fusionan a través de la operación de Correspondencia.

Puesto que al clasificar todos los conjuntos equivalentes forman las clases de números y los seriamos tomando en cuenta las relaciones +1, -1 entre los números.

B. Psicogénesis de Correspondencia y la Conservación de cantidad (numérica).

Para que el niño construya la operación de correspondencia atr
viesa como ya mencioné, al igual que la clasificación y la seria
ción, por tres estadios:

Primer estadio: Hasta los 5-6 años aproximadamente.

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

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

1. Características del Primer Estadio de la Correspondencia

El niño de este estadio no establece aún la correspondencia - -
biunívoca. Al pedirle que ponga igual cantidad de objetos que
una hilera ya hecha, digamos ocho fichas, colocará las fichas
necesarias para igualar la longitud de la primera hilera, de mo
do que coincidan la primera y la última ficha de cada hilera. -
Hace esto pues considera a todos los elementos que forman la hi
lera como un solo objeto, por lo tanto no establece la corres--
pondencia biunívoca.

Al efectuar transformaciones espaciales en la en la ubicación -
de los elementos, es decir, al separar o juntar las fichas de -
una de las hileras en presencia del niño, el dirá que ya no hay

la misma cantidad. Y al pedirle que nos diga que hacer para -- que vuelvan a estar igualitas, propondrá agregar o quitar fichas a una de las hileras para que queden de nuevo de la misma longitud.

2. Características del Segundo Estadio de la Correspondencia

El niño de este estadio ya establece la correspondencia biunívoca. Al realizar la acción anterior, el niño del segundo estadio busca que la hilera de fichas sea equivalente cuantitativamente a la hilera ya hecha; para asegurarse que así sea, pone cada ficha de la hilera que va a construir exactamente debajo de cada ficha de la primera hilera, con objeto de poder observar fácilmente la correspondencia establecida. Pero si después de hacer esto, se altera la disposición espacial de las fichas, el niño dirá que ya no hay lo mismo, afirma esto, pues al dejar de ser evidente la correspondencia biunívoca, se apoya de nuevo en la longitud de las hileras.

Al preguntarle que hay que hacer para volver a poner igual las dos hileras, volverá a establecer la correspondencia biunívoca, acercando cada elemento de un conjunto con cada elemento del otro, de manera que la correspondencia se perciba fácilmente. Aquí vemos que, a diferencia del primer estadio, realiza la acción inversa a la que se usó para disolver la correspondencia -- a simple vista, si separamos las fichas las vuelve a juntar y visceversa.

En esta etapa algunos niños ya conocen el nombre de los números, pero aún no han construido la conservación de cantidad.

3. Características del Tercer Estadio de la Correspondencia

El niño de este estadio además de establecer la correspondencia término a término en forma observable directamente, es capaz en algunos casos de establecer la correspondencia, sin necesidad - que cada elemento esté pegado a otro del conjunto con el que es tá haciendo la correspondencia.

Además sostiene la equivalencia numérica de los dos conjuntos, aunque haya cambiado la disposición de los elementos de uno de los conjuntos.

Al principio de este estadio el niño es capaz de afirmar la conservación de cantidad, pero no podrá argumentarla, claro que al poco tiempo podrá llegar a fundamentar porque la cantidad se -- conserva.

El niño podrá dar diferentes argumentos: "Hay lo mismo porque - no pusiste ni quitaste nada". En este caso el ya sabe que para alterar una cantidad hay dos formas de hacerlo, y son agregar o quitar elementos; en los estadios anteriores sólo se centraba - en los estadios finales y no tomaba en cuenta las acciones.

Otro argumento podrá ser: "Sigue habiendo igual, una hilera es más larga porque las fichas están más separadas y en la otra hilera las fichas están más juntas, por eso es más cortita. En -

este caso compensa la longitud mayor o menor de cada hilera con los espacios que hay entre cada ficha de los conjuntos.

Otro argumento puede ser: "Hay lo mismo porque podemos volver a ponerlas como estaban antes". En este caso toma en cuenta las acciones realizadas más que las configuraciones que dan estas acciones, pues considera dichas acciones como inversas entre sí, y es esto lo que le permite regresar al punto de partida en forma interiorizada, sin tener que realizar la acción inversa para anular el cambio que se hizo. Al llegar este momento podemos decir que el niño llegó al estadio operatorio de la correspondencia y que ya construyó la conservación de cantidades discontinuas.

Es fundamental llegar a la correspondencia y la conservación de cantidad, con respecto al número debido que al llegar a ellas, el niño será capaz de considerar a cualquier conjunto de ocho elementos como equivalente de todos los conjuntos de ocho elementos, así como no equivalentes a los conjuntos menores o mayores que ocho, sin importar la disposición espacial de sus elementos.

La operación de correspondencia representa la fusión de las operaciones de clasificación y seriación, pues aunque en lo cualitativo se mantienen separadas, al establecer equivalencia numérica entre dos conjuntos, los elementos son tomados a la vez como iguales y como diferentes; puesto que un elemento cualquier

ra de un conjunto le puede corresponder cualquier elemento de -
otro conjunto, pues se consideran unidades intercambiables y di
ferentes porque pueden ordenarse; puesto que este orden es la -
única diferencia entre cada unidad, es decir su posición con --
respecto a las otras unidades.

VIII. REPRESENTACIONES GRAFICAS

A. Tipos de Representación

Recordemos que representar, quiere decir que aquello a lo que nos referimos no está presente, y por lo tanto lo expresamos a través de algo que lo sustituye.

Cuando dos niñas juegan con muñecas, cada niña hace el papel de una madre, sabemos que no hay madres presentes, sino que cada niña hace el papel de una madre y se expresa como si lo fuera.

Podemos considerar otras representaciones más profesionales: -- el teatro, las películas, las telenovelas, etc. en este tipo de representaciones sabemos que en el escenario no hay realmente un enfermo o un loco, o en fin la caracterización que haga el actor que aparece en escena, sabemos que representa a un enfermo o a un loco y por tanto actúa como tal.

Otro tipo de representación serían las palabras, puesto que las palabras en si no son ni objetos ni acciones, en el caso de sustantivos y verbos, sino que representan una acción o un objeto.

Los dibujos son otro tipo de representación, pues si vemos un elefante dibujado, éste no está presente, el dibujo esta en lugar de él. Los señalamientos de tránsito en las calles y carreteras son también representaciones. Y todo tipo de escritura es también otro tipo de representación.

Los monumentos, las esculturas son también representaciones, ya sea de personajes históricos o sentimientos del escultor.

Los gestos que hacemos y algunos, sino todos, los bailes regionales, son también representaciones, ya sea de estados de animo o sucesos de la comunidad.

Durante casi toda la historia del hombre se han usado las representaciones desde danzas para pedir clemencia o un favor a sus dioses, pasando por los dibujos rupestres, ya fueran de adorno o como ceremonias religiosas, hasta la aparición de la escritura y el uso como expresión de todas las artes.

Al darse cuenta el hombre que algunos tipos de representaciones podrían trascender a través del tiempo y el espacio las ha usado también para comunicarse, en la distancia y dejar constancia de su paso a las nuevas generaciones.

B. Representaciones Gráficas *

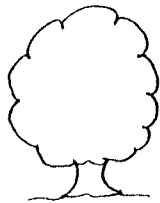
En toda representación gráfica, el grafismo o dibujo que representa la idea o concepto, se le llama significante gráfico y representa como ya dijimos un significado, estos dos: significado y significante gráfico forman la representación gráfica.

Se necesita que el sujeto establezca una relación entre significante y su significado para que un grafismo sea una representación gráfica para dicha persona. Por ejemplo para mi la escri-

* Confrontese. UPN. Contenidos de Aprendizaje. Anexo I. pp.37-39

tura china no constituye una representación gráfica, puesto que no puedo establecer la relación significante-significado y pasa a ser sólo grafismo.

Por ejemplo: Al observar este dibujo (significante gráfico) puedo hacer la relación significante-significado y pienso en un árbol.



El siguiente señalamiento de tránsito que es también un significado gráfico, indica "reducir la velocidad pues se inicia una zona escolar".



El signo - es un significante gráfico, y el concepto que tenemos de restar o quitar, es su significado.

El numeral 8 es un significante gráfico, cuyo significado es el concepto de número ocho que tenemos.

Cada significante gráfico que tiene significado es una representación gráfica, puesto que existe la relación significante-significado.

En los casos del árbol y el señalamiento de tránsito, hay un paralelismo con lo que representan, pero en el caso del signo -y el numeral 8, no hay ninguna relación con lo que representa, veamos la arbitrariedad y la convencionalidad para entender el porqué de cada caso.

1. Arbitrariedad y Convencionalidad

Cuando en una representación gráfica, su significado guarda relación de semejanza con el objeto que representa, ésta relación no es arbitraria.

El dibujo del árbol, cualquier persona que conozca un árbol, interpretará el dibujo como un árbol, puesto que no es un significante arbitrario, y como no fue necesario hacer un acuerdo social a fin de que haya la relación significante-significado, tampoco es convencional.

La señal de tránsito no es totalmente arbitraria pues el dibujo de dos niños nos recuerdan a los niños que van de camino a la escuela y la necesidad de reducir la velocidad, sin embargo, -- fue necesario establecer un acuerdo social, y para que una persona lo interprete con su significado, necesita conocer la convencionalidad.

En el caso del signo -, este signo es totalmente arbitrario, -- puesto que no existe ninguna semejanza entre el concepto que te nemos de resta y el signo -, de tal manera que podríamos representar con cualquier otro signo la acción de restar, como es un significado arbitrario, se necesita de un acuerdo o convención social para determinar que este significante (-) representa el significado del concepto de resta. Por tanto para que un sujeto interprete correctamente este signo, necesita conocer la con vención social.

El numeral 8 es también arbitrario y convencional, pues no exis te semejanza alguna entre ese grafismo y el concepto de número ocho, en este caso también se necesita que la persona conozca - la convención social.

Como vimos al usar significantes arbitrarios para comunicarnos, se necesita establecer una convención social, para que toda per sona que participe de ese código use el mismo significado para expresar o interpretar un significante determinado sin dar lugar a equívocos en la comunidad.

Para finalizar, concepto y significante gráfico son dos cosas - diferentes, es necesaria la distinción entre ambas pues general mente usamos los significantes gráficos como si éstos fueran -- los conceptos, y no como lo que son: formas de representar gráfi camente dichos conceptos.

Recordemos construir primero los conceptos y después abordar su representación gráfica.

C. Construcción de las Representaciones Gráficas en el Niño *

La construcción de signos arbitrarios y convencionales esta ligada a la evolución del dibujo, recordemos que las primeras representaciones gráficas del hombre son las pinturas rupuestres.

El niño desde muy temprana edad realiza grafismos (dos años -- aproximadamente), al principio no representan nada, hace trazos que para él son rayas, colores, etc.. Más adelante otorga significado a sus grafismos cuando los ha terminado. Luego comienza a encontrar significado a sus dibujos mientras los elabora. Para terminar decidiendo lo que va a hacer antes de iniciar su dibujo.



Desde el momento que el niño da un significado a sus dibujos, - puesto que hay una relación significante-significado, constituyen representaciones gráficas.

Dado que las dos características fundamentales del símbolo son: guardar semejanza con lo que representa y ser individuales, los dibujos hechos por los niños, que son considerados representaciones gráficas pueden ser considerados como símbolos.

Los signos a diferencia de los símbolos no tienen parecido con lo que representan y los maneja una comunidad, por tanto son --

* Confrontese. Anexo I Contenidos de Aprendizaje, pág. 37 a 39

arbitrarios y convencionales. Son sigos:

papá Ag 3—  

Llegar a usar signos implica un proceso complejo.

Algunas características del proceso de construcción de las representaciones gráficas que se emplean para representar números, les comentare brevemente.

En un principio el niño realiza un dibujo cualquiera para representar cierta cantidad de elementos, esto significa que no hay relación evidente entre lo que hace y lo que desea representar. Luego realiza un grafismo por cada elemento del conjunto que desea representar, de modo que hay un dibujo por cada objeto del conjunto, estos dibujos pueden o no ser parecidos a los objetos que representan.

Más adelante el niño empieza a usar numerales para representar la cantidad de objetos que hay en un conjunto. Pero a pesar de conocer los numerales los niños que aún no han construido la inclusión usarán un numeral para cada objeto que haya que representar. Finalmente el niño que ya construyó la inclusión -- utiliza los numerales comprendiendo su significado.

Como vemos el que un niño maneje los numerales no necesariamente indica que ya comprenda cualquier signo, la complejidad del

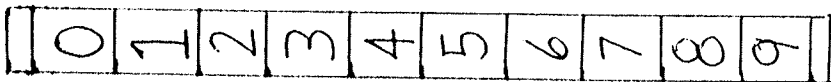
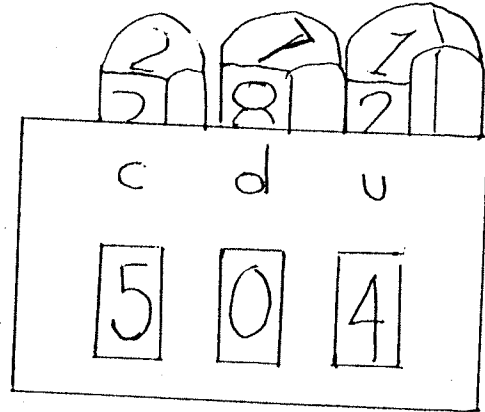
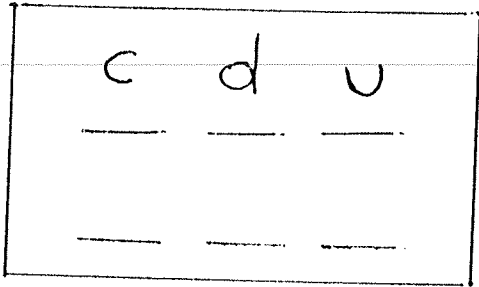
signo que use determinará la posibilidad de manejarlo más temprano o más tardíamente.

Comenzar a usar signos requiere un proceso de construcción en el niño que va de los primeros grafismos, pasando por los diversos tipos de representaciones gráficas y llegar al uso de los signos propiamente.

Es fundamental tener en cuenta que al llegar a usar representaciones gráficas, es un nuevo punto de partida, pues el manejo de los signos supone una secuencia de acuerdo al grado de complejidad de lo que cada signo represente.

Una opción para facilitar el aprendizaje de los números hasta el mil y que no haya tantas equivocaciones con el manejo del cero en los lugares de las decenas y las centenas consiste en hacer un odómetro y que el alumno escriba primero el número en él y luego lo copie a su libreta. A continuación explico como hacerlo: En un cartón de 15 cm x 20 cm (se puede usar la caja de hojuelas de maíz) se hacen seis cortes de 2.5 cm cada uno, como se indica en el dibujo y se escriben las letras "c", "d" y "u", que corresponden a centenas decenas y unidades respectivamente. Aparte se hacen tres tiras de cartoncillo de 2.5 cm de ancho por 34 cm de largo se marca una línea a los dos cm y después cada 3 cm para poner los números del 0 al 9. Ya listas las tiras se pasan por los cortes y se pegan cada tira para que puedan girar en el carton de esa forma se pueden escribir los números.

meros.



IX. SISTEMA DECIMAL DE NUMERACION

A. Historia de los Números y su Representación

Desde la más remota antigüedad el hombre ha tenido necesidad de contar, y por esta necesidad los números tomaron gran importancia. El hombre no sólo ha utilizado sus manos como herramientas, las ha utilizado también para contar. Y dependiendo del grado de civilización de cada tribu, es hasta la cifra que llegan a contar. Algunas tribus primitivas sólo cuentan hasta tres y tienen el concepto de muchos.

Necesitó pasar mucho tiempo para que se hicieran los primeros intentos de representación gráfica de los números. Las primeras representaciones que se usaron constaban de marcas en forma vertical u horizontal. Los números romanos son un ejemplo del uso de líneas como base para representación de números. Existen otros sistemas numéricos como los egipcios, los mayas, los griegos, pero algunos de estos sistemas tenían inconvenientes al tratar de hacer operaciones aritméticas directamente con su representación.

Tomemos por ejemplo los números romanos: Si tratamos de multiplicar XXXIV por XLV no podremos hacerlo sólo con la representación gráfica. En la antigüedad el cálculo de las operaciones lo realizaban con ábaco y luego representaban el resultado con los símbolos correspondientes. Como vemos a los científicos de la antigüedad no se les facilitaban las operaciones aritméticas.

Nuestro sistema numérico actual proporciona a los matemáticos y científicos modernos una extraordinaria herramienta con grandes ventajas sobre las civilizaciones anteriores y constituye un -- factor importante en nuestro rápido adelanto.

B. Númeroa Arábigos

Sin duda la obra matemática más importante de los indios es el invento del sistema posicional de los números. Hay testimonios de su aparición desde el siglo VII.

El sistema de posición tiene su origen en la técnica de cálculo de tablillas, desarrollado excelentemente en la India. Estas cubiertas de arena permitían fácilmente variar lo escrito. Seguramente también al principio usaban la división en columnas, -- que se usaban en los ábacos. No se puede precisar cuando inventaron el cero, dando paso al sistema posicional.

Puesto que el cero es un número artificial se necesita cierto nivel de elaboración matemática para entender todas sus propiedades, por tanto la idea de un símbolo nulo era nueva para la humanidad y no todas las civilizaciones antiguas la tenían.

A pesar de que nuestro sistema de numeración lo inventaron los indios se le conoce con el nombre de "Números Arábigos" porque fueron los árabes quienes lo introdujeron a Europa.

Nuestro sistema de numeración consta de diez símbolos, a cada -

símbolo de 0 a 9 se le conoce como "dígito".

"El sistema decimal tiene dos características importantes: Una es el concepto de cero que indica ausencia de cantidad o valor y la otra es la notación posicional". (7)

La gran belleza y sencillez de nuestro sistema de numeración es que sólo necesitamos aprender los diez símbolos básicos y el sistema de notación posicional para poder contar hasta la cifra deseada. Además es posible efectuar todas las operaciones aritméticas de manera sencilla, lo que no ocurría con otros sistemas de numeración. Las operaciones con sólo lápiz y papel en cualquier otro sistema numérico de la antigüedad son sino imposibles, increíblemente complicados y difíciles.

C. Sistemas Numéricos de Notación Posicional

"La base o raíz, de un sistema numérico se define como el número de dígitos que pueden aparecer en cada posición en dicho sistema". (8)

El sistema decimal tiene como base 10, esto significa que está formada por 10 dígitos diferentes, y se usan en cualquier posición en un número. En la historia del hombre se han usado muchos otros sistemas ejem.: el sistema quinano, que se uso entre los esquimales y los indios norteamericanos, el sistema duodecimal como vemos en los relojes, pulgadas, docenas y gruesas, el sistema maya cuya base es el 20.

El sistema decimal se ha adoptado completamente en nuestra civilización, pocas veces se considera la necesidad de usar otro sistema. Sin embargo en la actualidad para la utilización de las computadoras el sistema más eficiente es el sistema binario.

En un sistema posicional un número tendrá distinto valor según su "peso". "Definimos entonces peso de un dígito, como el valor que toma (ese dígito) según la posición que tenga en el número". (9)

En nuestro sistema de numeración el número 1 tendrá un peso o valor, según el lugar donde se encuentre, si esta en la posición de decenas tendrá un valor 10 veces más que si esta en la posición de las unidades. "De aquí que el nombre Sistema numérico posicional se aplica a los sistemas numéricos donde los dígitos que forman un número tienen diferentes pesos de acuerdo a su posición (en dicho número)". (10)

En cualquier sistema numérico posicional el dígito mayor es una unidad menor que la base, además cada posición multiplica el valor del dígito por la base elevada a esa posición.

Los sistemas numéricos de notación posicional más comunes son:

Base	Sistema Numérico	Dígitos Empleados
2	Binario	0, 1
8	Octal	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7
10	Decimal	0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9,
16	Hexadecimal	0, 1, 2, 9, A, B, C, D, E, F

Cuando se emplean sistemas numéricos de diferentes bases debe indicarse la base por medio de un su índice. Ejemplo:

$$250_{10}$$

$$1010_2$$

$$357_8$$

$$A32_{16}$$

La notación posicional de un número es una expresión sumatoria abreviada donde se omiten los signos de suma y los pesos de cada posición. Veamos un ejemplo en nuestro sistema numérico: -- 135.

Este número lo forman tres dígitos: 1, 3 y 5. El dígito de menos peso es el 5, el número de mayor peso es el 1. El 5 ocupa la posición de las unidades y pesa $5 \times 1 = 5$ unidades, el 3 ocupa la posición de las decenas y pesa $3 \times 10 = 30$ unidades, y el 1 ocupa la posición de las centenas y pesa $1 \times 100 = 100$ unidades.

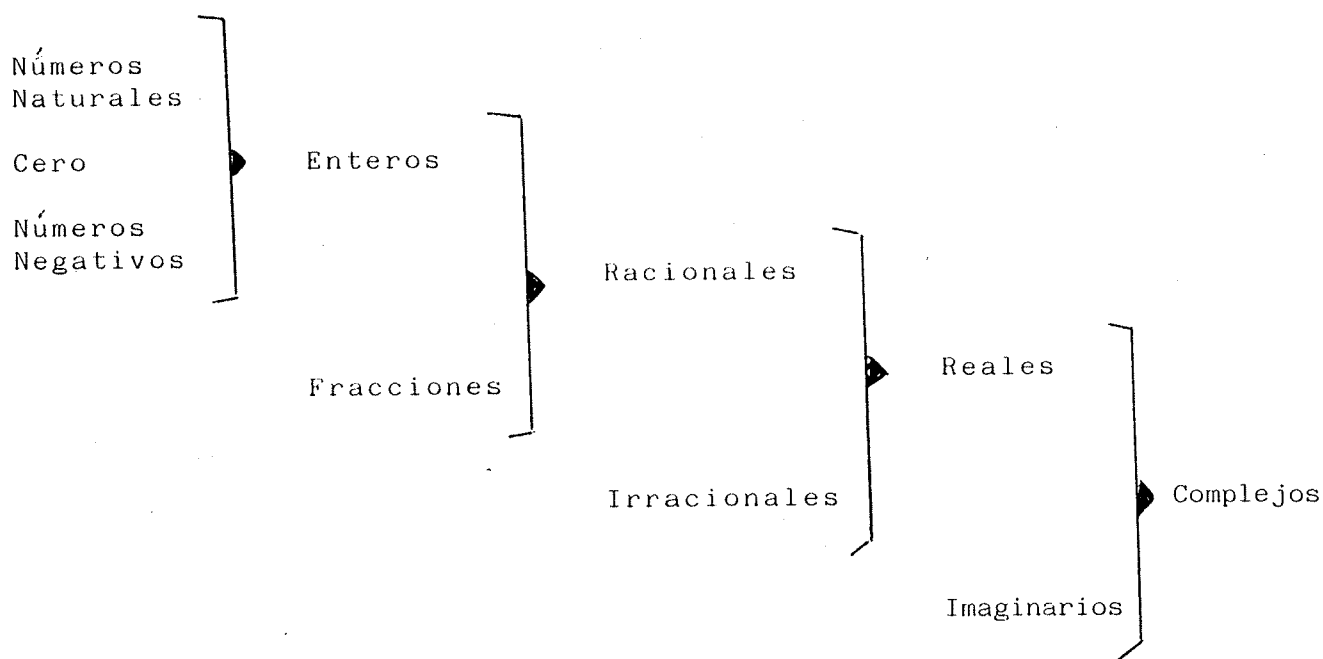
$$(1 \times 100) + (3 \times 10) + (5 \times 1) = 135$$

$$1 (10)^2 + 3 (10)^1 + 5 (10)^0 = 135$$

Por esto un número decimal de N dígitos es una sumatoria de sus coeficientes multiplicados por su base elevada a la posición en que se encuentren.

D. Universo de los Números *

Matemáticamente hablando existe una evolución lógica del universo de los números. En la actualidad el conjunto de los números complejos permanece cerrado a cualquier operación algebraica, - excepto a la división por 0 y 0^0 . En el conjunto de números -- complejos están incluidos los números reales, los imaginarios, los racionales, los irracionales, los enteros, los fracciona--- rios, los naturales, el cero y los números negativos. Su evolu-- ción lógica la presento en la siguiente gráfica.



Desde el punto de vista histórico, fue bastante mal construido, puesto que se edificó a través de los siglos a medida que surgió la necesidad, veamos brevemente su evolución histórica.

Los primeros en aparecer fueron los Números Naturales, que siem

* Confrontarse. Gran Enciclopedia Temática de la Educación. Tomo III. Pág. 213

pre son enteros, así aprendieron a contar los primeros hombres 1, 2, 3 y no 1, 1 y medio, 2, etc..

Luego aparecieron los Racionales. Ante la necesidad de medir - con más exactitud. Los antiguos se vieron en la necesidad de - emplear las fracciones, puesto que al medir con una unidad de-- terminada, los resultados no siempre eran exactos, esto fué un paso importante en la matemática de la antigüedad. Sin embargo fue necesario que transcurrieran varios siglos para que estos números se aceptarán en un pie de igualdad que los Naturales. - Estos números no tienen el mismo carácter concreto que los Natu rales, puesto que no tiene sucesor, las posibilidades de encontrar el sucesor de $\frac{1}{2}$ son infinitas. "Los matemáticos llaman -- densidad a esta propiedad y la definen diciendo que entre cual- quier para de números fraccionarios siempre puede intercalarse otro de manera infinita". (11) A estos números se le llama ra- cionales porque pueden ser escritos como una razón $\frac{2}{3}$.

Cuando los pitágoricos trataron de aplicar el famoso teorema en el cual expresan que el cuadrado de la hipotenusa de un triángu lo rectángulo es igual a la suma de cuadrado de sus catetos, a los triángulos que forman un cuadrado de 1 cm de longitud. Se- gún el teorema:

$$x^2 = 1^2 + 1^2$$

$$x^2 = 2$$

$$x = \sqrt{2}$$

Pero no hay ningún número racional que multiplicado por sí mismo sea igual a 2, luego como no existe número racional que sea la raíz cuadrada de 2, por definición esta expresión es irracional.

Durante años los griegos buscaron respuesta a esta incógnita y al fin lograron una demostración irrefutable de que $\sqrt{2}$ no podía ser un número racional por tanto era un número irracional. Se descubrieron otros números racionales: $\sqrt{3}$, $\sqrt{5}$, $\sqrt{6}$, etc.

Estos números a diferencia de los racionales, si se escriben en forma decimal se expresan como decimales con infinitas cifras, es decir, no son cifras periódicas.

Pasemos a los números negativos que tuvieron su origen en la propiedad de clausura de los sistemas numéricos. Si solo disponemos del conjunto de números naturales y se nos presenta una operación como 6-8, nos será imposible realizarla dentro de este sistema numérico. Fue Leonardo de Pisa quien hizo los primeros intentos para dar significado concreto a estos números al decir: "Que en problemas que se refieren a beneficio, la respuesta negativa significa pérdida". (12) A estos números se les acepto hasta el siglo XVII. Todos estos sistemas de números juntos forman el sistema de números reales.

Puesto que no existe número real cuyo cuadrado sea negativo, se inventaron los números imaginarios. Estos fueron necesarios pa

ra alcanzar libertad de cálculo, puesto que el sistema de números reales no es cerrado con respecto a operaciones que se efectúan para resolver ecuaciones cuadráticas y cúbicas. Todos estos sistemas de números forman el conjunto de números complejos.

X. CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

A. Conclusiones

- 1.- A gran parte de los profesores de Educación Primaria nos -- falta conocimiento sobre la lógica y forma de concebir las cosas de los niños.
- 2.- El fin de la Educación no es sólo acumular conocimientos, sino el desarrollo integro del ser humano.
- 3.- El desarrollo del niño es un continuo cambio entre asimilación, acomodación y equilibrio.
- 4.- El aprendizaje de la matemática debe ser multisensorial, el niño debe manipular los objetos antes de ver una representación pictórica o simbólica.
- 5.- Es importante que el alumno aprenda a manejar el valor posicional del sistema decimal de numeración.
- 6.- La clasificación, la seriación y la correspondencia son operaciones fundamentales en el desarrollo del pensamiento.
- 7.- La clasificación y la seriación se fusionan en la operación de correspondencia.
- 8.- Existen diversos tipos de representación.

- 9.- Para que una representación gráfica sea tal, necesita que el sujeto establezca una relación entre significante y significado.
- 10.- Concepto y significante gráfico son dos cosas diferentes.
El significante es una forma de representar el concepto.
- 11.- Es importante construir primero los conceptos y después trabajar su representación gráfica.
- 12.- Los signos son arbitrarios y convencionales puesto que no guardan parecido con lo que representan y los maneja una comunidad.
- 13.- Si un niño maneja los numerales no significa necesariamente que ya comprenda cualquier signo.
- 14.- Para que el hombre hiciera los primeros intentos de representación gráfica de los números necesitó pasar mucho tiempo.
- 15.- El cero es un número artificial y se necesita cierto nivel de elaboración matemática para entender todas sus propiedades.
- 16.- El concepto de cero y el valor posicional son dos características importantes del sistema decimal de numeración.

17.- En un sistema numérico posicional un número tendrá distinto valor según su peso.

18.- En cualquier sistema numérico posicional el dígito mayor es una unidad menor que la base.

19.- Un número decimal es la sumatoria de su coeficientes multiplicados por su base elevada a la posición en que se encuentra.

B. Sugerencias

Las siguientes sugerencias son con el fin de aportar mi granito de arena en el mejoramiento de la labor docente.

- 1.- Establecer objetivos acordes al desarrollo del educando.
- 2.- Que se de información al maestro de grupo sobre los aportes de la psicogénesis.
- 3.- Organizar nuestro trabajo docente de manera que los contenidos de aprendizaje se estudien equilibradamente.
- 4.- Tratar de no rezagar ninguna de las áreas de aprendizaje en nuestro trabajo diario, puesto que todas tienen la misma importancia para lograr el desarrollo integral del niño.
- 5.- Que el alumno manipule objetos antes de intentar abordar su representación.

NOTAS BIBLIOGRAFICAS

- (1) SEP. Libro para el maestro, segundo grado, México. SEP. - - 1984. Págs. 13 y 14.
- (2) UPN. Contenidos de Aprendizaje, Anexo I, Concepto de Número México. SEP. 1987. pág. 3
- (3) Ibid. pág. 7
- (4) Idem.
- (5) Ibid. pág. 8
- (6) Ibid. p. 10
- (7) UANL. Fundamentos de Diseño Digital. Monterrey. UANL. S/F. pág. 15.
- (8) Thomas C. Bartee. Fundamentos de Computadores Digitales. México. Ed. Mc. Graw Hill, 1985. pág. 23.
- (9) Op. cit. pág. 16
- (10) Idem.
- (11) Gran Enciclopedia Temática de la Educación, (Tomo III) Madrid. Ed. Santillana. 1979. pág. 215.
- (12) Op. cit. pág. 218

BIBLIOGRAFIA

- BARTEE, Thomas C. Fundamentos de Computadores Digitales. México. Ed. Mc. Graw Hill. 1985.
- BIGGE, Morris I. Teorías de Aprendizaje para Maestros. México. Ed. Trillas. 1975.
- CRAIG, Robert, William Mehres, Harvey Clarizio. Psicología Educativa Contemporánea. México. Ed. Limusa. 1979.
- ENCICLOPEDIA TECNICA DE LA EDUCACION. Volumen VI. Madrid. Ed. -- Santillana. 1979.
- GRAN ENCICLOPEDIA TEMATICA DE LA EDUCACION. Volumen III. México Ed. Tecnicas Educativas, S.A. 1979.
- GRAN ENCICLOPEDIA TEMATICA DE LA EDUCACION. Volumen VI. México. Ed. Tecnicas Educativas, S.A. 1979.
- HOFMANN, Joseph E. Historia de la Matemática Tomo 1. México. Ed UTEHA. 1978.
- PONCE, Anibal. Educación y lucha de clases. México. Ed. Cultura Popular. 1977.
- SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. Libro para el maestro, segundo grado. México. SEP. 1984.
- SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA. Propuesta para el aprendizaje de la lengua escrita. México. SEP. 1988.
- SEP-OEA. Propuesta para el aprendizaje de las matemáticas en grupos integrados. México. SEP-OEA. 1982.
- UNIVERSIDAD AUTONOMA DE NUEVO LEON. Fundamentos de Diseño digital. México. UANL. S/F.
- UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL. Anexo 1 de Contenidos de Aprendizaje, Concepto de Número. México. SEP. 1987.
- UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL. Pedagogía: Bases Psicológicas. México. SEP. 1987.