

Vie. 25 Julio - 11:00 Antonio SGP



Secretaría de Educación Pública  
Universidad Pedagógica Nacional  
Unidad 011

**SEP**



*El valor posicional en sumas y restas en la  
escuela primaria*

7839

*Roberto Antonio Sandoval Guerrero*

Tesina presentada para  
obtener el título de Licenciado  
en Educación Básica.

Aguascalientes, Ags., julio de 1997.



DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

UNIDAD 011

Aguascalientes, Ags., 22 de julio de 1997



C. PROFR.(A) ROBERTO ANTONIO SANDOVAL GUERRERO  
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:

El valor posicional en sumas y restas en la escuela primaria

Opción \_\_\_\_\_ Tesina \_\_\_\_\_ a propuesta del asesor C. Profr.(a)  
Cuauhtémoc Alfaro Delgadillo

manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos establecidos al  
respecto por la Institución.

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

Atentamente

"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"



Prof. Héctor Májera  
PRESIDENTE DE LA COMISIÓN DE TITULACION  
DE LA UNIDAD UPN.

86110182 HMM

## INDICE

INTRODUCCION . . . . .	1
I. FUNDAMENTO TEORICO PSICOPEDAGOGICO	
A- CONCEPTO DE TEORIA PSICOGENETICA . . . . .	5
B- FACTORES DE DESARROLLO Y APRENDIZAJE . . . . .	8
C- LA PEDAGOGIA OPERATORIA . . . . .	11
II. LAS MATEMATICAS EN LA ESCUELA PRIMARIA	
A- LA GENESIS DEL CONCEPTO DE NUMERO . . . . .	15
B- SISTEMA DECIMAL DE NUMERACION (SDN) . . . . .	17
1. Valor posicional . . . . .	17
2. La construcción del sistema decimal de numeración como objeto de conocimiento . . . . .	22
3. Importancia del sistema decimal de numera- ción en las matemáticas y su aprendizaje . . . . .	23
C- LOS ALGORITMOS . . . . .	25
1. La suma y su algoritmo . . . . .	25
2. La resta y su algoritmo . . . . .	26
3. El valor posicional de la suma y la resta . . . . .	27
III. ALGUNAS ACTIVIDADES PARA ADQUIRIR EL VALOR PO- SICIONAL EN EL ALGORITMO DE LA SUMA Y LA RESTA . . . . .	31
A- ACTIVIDADES DE SUMA . . . . .	31
B- ACTIVIDADES DE RESTA . . . . .	43
C- EVALUACION . . . . .	49
CONCLUSIONES . . . . .	52
BIBLIOGRAFIA . . . . .	54

## INTRODUCCION

Las investigaciones realizadas por Jean Piaget (1964) y Montserrat Moreno (1981) y la Dirección General de Educación Especial encabezados por Margarita Gómez Palacio (1987a) sobre el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria han demostrado que los niños no son pasivos ante las distintas situaciones de aprendizaje, sino que aprenden poco a poco con la experiencia, la interacción con sus compañeros y la ayuda del maestro; y debido a que los autores que se mencionan son los que toman o explican de una manera más objetiva y clara la problemática de las matemáticas como la facilidad de obtener la bibliografía.

Al poner en práctica las teorías de estos autores en mi grupo y directamente con mis alumnos me convencí que para hacerlo en forma más apropiada tengo que conocer más directamente sus aportaciones, por ello tuve que buscar la bibliografía que me permitiera hacer las investigaciones pertinentes a mi tema de interés el cual es: *El valor posicional en sumas y restas en la escuela primaria.*

Tomando en cuenta que se me dificultaba proponer actividades que facilitaran la comprensión tanto de la suma como la resta de una forma que no fuera la tradicional y después de conocer las ventajas de la pedagogía operatoria en el proceso de enseñanza-aprendizaje y ver que los alumnos aprendían de una manera más agradable por medio del juego y obtener mejores resultados en el aprovechamiento deseado, decidí tomar las sugerencias de las

autores antes mencionados.

Los estudios sobre el aprendizaje realizados por Margarita Gómez Palacio y equipo de la Dirección General de Educación Especial encabezados por Irma Velázquez han demostrado que los niños no son simples receptores que acumulan la información que les dan los adultos, sino que aprenden modificando ideas anteriores al interactuar con situaciones problemáticas nuevas.

La manipulación sobre los objetos serán herramientas para que los alumnos desarrollen sus propios conocimientos y sepan enfrentarse a numerosas situaciones que se les presenten en su entorno.

De ahí que exista la inquietud de desarrollar un proyecto alternativo que me conduzca a investigar el proceso de adquisición de los algoritmos de la suma y la resta.

Los alumnos necesitan aprender matemáticas, es decir, precisar y enfrentar numerosas situaciones que les presente un problema, un reto y generar sus propios recursos para resolverlo utilizando los conocimientos que ya posee.

Sus recursos serán informales al principio, pero poco a poco con la experiencia, la interacción con sus compañeros y la ayuda del maestro evolucionarán hacia la formalización del conocimiento.

Los objetivos que pretendo alcanzar con la elaboración de la presente tesina son:

- Analizar el fundamento teórico del valor posicional en el algoritmo de la suma y la resta favoreciendo en el niño la educación primaria, la resolución de problemas que contengan

estas operaciones básicas.

- Identificar algunas estrategias que permitan al alumno de educación primaria adquirir el valor posicional en los algoritmos de la suma y la resta.

El lugar donde llevo a cabo mi práctica docente es la escuela primaria rural de Los Moraleños, Huanusco, Zacatecas. Siendo una comunidad pequeña que cuenta con 18 familias por lo que repercute en la población escolar (escuela unitaria), donde se imparten clases en un solo salón al total de alumnos que son del primero al sexto grado.

El presente trabajo lo realizo con el propósito de mejorar mi práctica docente y alcanzar mejores resultados de aprendizaje los alumnos. Ellos aprenden jugando de forma práctica, haciendo el conocimiento más constructivo, partiendo de:

- Problemas cotidianos y algoritmos.
- Relación maestro-alumno.
- Escuela.
- Comunidad.

El alcance es limitado, ya que se contextualiza a nivel personal y de mi institución, quedando abierto a críticas y aportaciones de otros lectores del ámbito magisterial.

El presente trabajo consta de tres capítulos:

El capítulo I, consiste en describir el fundamento teórico-psicopedagógico en el cual se abordan los factores de desarrollo y aprendizaje y que consecuentemente dan inicio a la Pedagogía Operatoria.

En el capítulo II se analiza el fundamento teórico de la

génesis del número, el cual favorece el aprendizaje del sistema decimal de numeración (SDN) en las operaciones de suma y resta para después aplicarlo en problemas que impliquen estas operaciones.

En el capítulo III están algunas sugerencias metodológicas que creo que me ayudarán a verificar en la práctica la viabilidad paulatina y progresivamente ir modificando y mejorando nuestro quehacer cotidiano, esto planeo desarrollarlo a través de una Tesina que en cierta forma sintetiza nuestra experiencia inmediata basada y enriquecida con elementos teórico-prácticos de otras experiencias que tratamos de proyectar en forma más sistemática y mediante un enfoque psicogenético, el cual nos ha demostrado la factibilidad de inicialmente vencer la inercia eminentemente empirista en la que ha caído nuestra labor docente.

Así mismo, enuncio las conclusiones a las que arribé producto del análisis y reflexión del objeto de estudio.

Finalmente consigno la bibliografía consultada.

Roberto Antonio Sandoval Guerrero

## I. FUNDAMENTO TEORICO PSICOPEDAGOGICO

### A- CONCEPTO DE TEORIA PSICOGENETICA

"Es aquella línea de psicología evolutiva cuyo objetivo es comprender y explicar el desarrollo del individuo en sus diferentes etapas" (Borges, 1986:25).

Para la obra de Jean Piaget el aspecto más importante de la psicología reside en la comprensión de los mecanismos del desarrollo de la inteligencia que son las estructuras mentales o etapas de desarrollo que son:

- Sensorio-motor (0 a 18-24 meses).
- Preoperatorio (1.5 años hasta los 7-8 años).
- Operaciones concretas (7-11 años)
- Operaciones formales (11-12 años al finalizar las operaciones concretas hasta los 16 años aproximadamente) (Cfr. Valenzuela, 1988: 26-32).

En el pensamiento del niño se inicia siempre con un método exploratorio adaptado al nivel de comprensión del niño. La adaptación se hace tanto en lo que representa a la naturaleza de las preguntas como al orden de sus representaciones. El experimentador anota las respuestas del y su explicación de éstas modificándolas según sea el caso.

Considerando que a través de este método exploratorio obtenemos una imagen del pensamiento del niño más verídico que una simple prueba, que conlleva el riesgo de no tomar en cuenta aspectos inesperados del pensamiento del niño.

El análisis de cada uno de las respuestas nos lleva a diferentes tipos de razonamientos; resulta notorio y reconfortable que los análisis jerárquicos y estadísticos conforman ampliamente la sucesión de estudios en forma preliminar, mediante métodos cualitativos y lógicos.

Como muchos otros autores, Piaget (1964) describe el desarrollo cognoscitivo en términos de estadios. Mientras que el desarrollo somático y perceptual parece ser continuo, el desarrollo intelectual parece darse en estadios.

Los criterios para los estadios, pueden definirse de la siguiente manera:

- Cada estadio implica un período de formación (génesis) y un período de adquisición. La adquisición se caracteriza por la organización progresiva de una estructura compuesta de operaciones mentales.

- Cada estructura, tanto la adquisición de un estadio como el punto principal del estadio siguiente de un nuevo proceso evolutivo.

- El orden de sucesión de los estadios es constante. Las edades de adquisición pueden variar dentro de ciertos límites, como una función de factores de motivación, ejercicio, medio cultural, etc.

- La transición de un estadio más temprano a uno posterior sigue una de implicaciones análogas al proceso de integración. La estructura precedente se vuelve parte de la estructura posterior.

Los estadios de desarrollo cognoscitivo en términos de sus génesis y estructuras. Se caracterizan por el logro o adquisición

de un estadio principal del desarrollo:

*Sensoriomotriz.* Una etapa preverbal que tiene lugar aproximadamente durante los primeros 18 meses de vida. En esta etapa se desarrolla el conocimiento práctico que constituye la subestructura del conocimiento representación posterior. Ejemplo, es la construcción del objeto permanente. Para un infante durante sus primeros meses un objeto no tiene permanencia cuando desaparece de su campo perceptual, no existe más, no hace ningún intento por buscarlo, posteriormente el infante tratará de encontrarlo. Esto dará la construcción del espacio práctico sensorio-motor, existe también de manera similar, la construcción de la sucesión temporal y de la causalidad sensorio-motor elemental.

En una segunda etapa tenemos representación proporcional: los principios de lenguaje, de la función simbólica y por lo tanto del pensamiento o de la representación. Pero el nivel del pensamiento representacional, debe existir ahora una reconstrucción de todo aquello que se desarrolla en el nivel sensorio-motor.

Durante este segundo período de representaciones, preoperacionales, no existen todavía operaciones en los términos en los que las define hace un momento especialmente. No existe todavía la conservación, que es el criterio psicológico que indica la representación de operaciones reversibles. Ejemplo (líquido de un vaso el niño preoperacional pensará que hay más en uno de los vasos que en el otro). En ausencia de la reversibilidad operacional, no existe conservación de la cantidad, aparecen las

primeras operaciones; pero las llamo operaciones concretas porque operan sobre los objetos, y aún no sobre hipótesis expresadas verbalmente, existen las operaciones de clasificación muy leves.

Una tercera etapa de operaciones concretas, que es donde se encuentran los niños de educación primaria y abarca aproximadamente de los 7 a los 11 ó 12 años aproximadamente.

La cuarta etapa, estas operaciones son sobrepasadas conforme el niño va alcanzando el nivel que llamó formal o de operaciones hipotético-deductivo; esto es, el niño ahora razona de acuerdo a hipótesis y no solo a objetos. El construye nuevas operaciones de lógica proporcional, y no simplemente operaciones de clases, de relaciones y números. El obtiene nuevas estructuras que son, por un lado, combinatorias, correspondiendo esto a lo que los matemáticos llamaron reticulado. Las estructuras grupales más complicadas al nivel de operaciones concretas, las operaciones se aplican dentro del ambiente inmediato; por ejemplo, la clasificación por inclusiones sucesivas, al nivel de combinatorias, los grupos son mucho más móviles (Cfr. Piaget, 1964: 9-35).

#### **B- FACTORES DE DESARROLLO Y APRENDIZAJE**

Existen cuatro factores principales, según lo plantea Piaget (1964) que explican el paso de desarrollo de un grupo de estructuras a otro que son: la maduración, la experiencia, la transmisión social y la equilibración o autorregulación, los cuales se explican a continuación:

**Maduración:** se manifiesta como las condiciones fisiológicas que hacen posible la asimilación y estructuración de la

información proporcionado por el ambiente, además, estos factores de maduración, hacen posible la intervención de otros factores que actúen en el proceso del aprendizaje.

A medida que crece el niño en interacción constante con el ambiente, adquiere cada vez mayor capacidad para asimilar nuevos estímulos y ampliar su campo cognitivo.

Explora y experimenta hasta encontrar respuestas satisfactorias, en otras palabras, va aprendiendo. Cada nueva respuesta encontrada, recupera el equilibrio intelectual y deja al niño satisfecho, al menos por el momento.

**Experiencia:** misma que el niño adquiere al interactuar con el ambiente. Al explorar y manipular objetos y aplicar sobre ellos distintas acciones, así adquiere dos tipos de conocimiento: el del mundo físico y el lógico-matemático.

Al establecer relaciones entre los hechos que observa, el niño va descubriendo lo rompible, lo balanceable, lo pesado, lo liviano, etc., logrando así el conocimiento físico. En el caso de el conocimiento lógico-matemático, el niño construye relaciones lógicas entre los objetos que incluyen operaciones. Este tipo de relaciones, no están dadas por los objetos en sí mismos, son producto de la actividad intelectual del niño que los compara, además esas relaciones lógicas no forman parte de las características de los objetos, sólo existen si hay un sujeto que las construye.

**Transmisión social:** el niño en su vida cotidiana, recibe constantemente información proveniente de los padres, de otros niños, de los diversos medios de comunicación, de sus maestros,

social.

Cuando se logran los estados progresivos de equilibrio, las estructuras cognitivas se tornan cada vez más amplias, sólidas y flexibles, y que además dichos estados de equilibrio no son permanentes, pues la constante estimulación del ambiente plantea al individuo cada vez nuevos conflictos a los que ha de encontrar solución.

El aprendizaje, implica pues un proceso por el cual el niño construye sus conocimientos, mediante la observación del mundo circundante, su acción sobre los objetos, la información que recibe del exterior y la reflexión ante los hechos que observa (Cfr. Piaget, 1964: 27-33).

#### C- LA PEDAGOGIA OPERATORIA

La Pedagogía Operatoria es una corriente pedagógica que ha empezado a desarrollarse a partir de los aportes que ha realizado la Psicología Genética, respecto al proceso de construcción del conocimiento. Esta pedagogía tiene como propósito elaborar consecuencias didácticas, con base en dicha teoría psicológica, que puedan ser aplicadas en el marco escolar.

Los estudios realizados por Piaget y sus colaboradores han demostrado que lo que llamamos "inteligencia" es algo que el individuo va construyendo a lo largo de su historia personal y que en esta construcción intervienen, como elementos determinantes, factores inherentes al medio en que vive. La descripción de la forma en que se desarrolla la inteligencia en el niño nos

permite hoy dar un enfoque distinto a los aprendizajes que se realizan en la escuela.

Sabemos que todo cuanto explicamos al niño, las cosas que observa, el resultado de sus experimentaciones, es interpretado por éste, no como lo haría un adulto, sino según su propio sistema de pensamiento que denominamos estructuras intelectuales y que evolucionan a lo largo del desarrollo. Conociendo esta evolución y el momento en que se encuentra cada niño respecto de ella, sabemos cuáles son sus posibilidades para comprender los contenidos de la enseñanza y el tipo de dificultad que va a tener en cada aprendizaje.

Sabemos que el pensamiento procede por aproximaciones sucesivas, se centra primero en un dato, luego en más de uno de manera alternativa, pero no simultánea (cuando considera uno olvida los demás) y estas centraciones sucesivas dan lugar a contradicciones que no son superadas hasta que se consiguen englobar en un sistema explicativo más amplio, que las anula.

Con los errores cometidos no se retienen, pasan a lo inconsciente, sólo se toma conciencia de su resultado: el nuevo conocimiento y la forma correcta (a la que creemos tal) (Cfr. Moreno, 1981: 8-9).

### **Principios de la pedagogía operatoria**

La pedagogía operatoria que se basa esencialmente en el desarrollo de la capacidad operatoria del individuo que le conduce a descubrir el conocimiento como una necesidad de dar respuesta a los problemas que plantea la realidad y que provoca la escuela para satisfacer las necesidades reales, sociales e

intelectuales de los alumnos da solución a mi problema.

Todo aprendizaje operatorio supone una construcción que se realiza a través de un proceso mental que finaliza con la adquisición y asimilación de un conocimiento nuevo, con este proceso el pensamiento ha abierto nuevas vías intransitadas hasta entonces, pero que a partir de este momento pueden ser nuevamente recorridas.

La Pedagogía Operatoria ayuda al niño para que éste construya sus propios sistemas de pensamiento; los errores que el niño comete en su operación de la realidad y que se manifiestan en sus trabajos escolares no son considerados como faltas, sino como pasos necesarios en su proceso constructivo.

Sabemos que todas las explicaciones al alumno, lo que observa, el resultado de las experimentaciones, él lo interpreta según su propio sistema de pensamiento y que evoluciona a lo largo del desarrollo.

Comprender no es un acto súbito sino el término de un recorrido que requiere un cierto tiempo, durante el cual se van considerando aspectos diversos de una misma realidad, se abandonan, se vuelven a retomar, se analizan y surge una nueva explicación que convierte lo contradictorio en complementario.

Si queremos que un niño sea creador e inventor hay que darle la oportunidad de que lo haga, dejar que invente sus propias hipótesis y dejar que él mismo lo compruebe, pues de lo contrario le impedimos pensar. El niño tiene derecho a equivocarse porque los errores son necesarios para la construcción de los conocimientos.

El interés por conocer su alrededor es tan circunstancial al niño como la actividad. No debemos olvidar que a él le gusta manipular, jugar y operar con los objetos.

Por eso la Pedagogía Operatoria gira en torno a esto, operar, que significa establecer relaciones entre los datos y acontecimientos que suceden a nuestro alrededor para obtener una coherencia que se extienda no solo al campo de lo que llamamos "intelectual", sino también a lo afectivo y social. Se trata de aprender a actuar sabiendo lo que hacemos y por qué lo hacemos.

La libertad consiste en poder elegir y para ello no hace falta conocer las posibilidades que existen, además de ser capaz de inventar otras nuevas. Si simplemente pedimos al niño que haga "lo que quiera" lo estamos dejando solo al sistema que está inmerso que tendrá que reproducir. Es necesario ayudarlo para que construya instrumentos de análisis y a que sea capaz de aportar nuevas alternativas; para que así pueda decidir (Cfr. Rodríguez, 1984: 345-365).

## II. LAS MATEMATICAS EN LA ESCUELA PRIMARIA

### A- GENESIS DEL CONCEPTO DE NUMERO

Es el resultado de la síntesis de la operación de la seriación y de la operación de clasificación: es la clase formada por todos los conjuntos que tienen la misma propiedad numérica que ocupa un rango en una serie considerada a partir de la propiedad numérica.

**Clasificación.** Es una operación lógica fundamental en el desarrollo del pensamiento cuya importancia no se reduce a su relación con el concepto de número. En efecto, la clasificación interviene en todos (la construcción de los conceptos) que constituyen la estructura intelectual.

Podemos decir, en términos generales, que clasificar es juntar por semejanzas y separar por diferencias.

La relación entre clasificación y el concepto de número. La clasificación se fundamenta en las cualidades de los objetos, es decir, en sus propiedades cualitativas (Cfr. UPN, 1983: 3).

**Seriación.** Al igual que la clasificación, la seriación es una operación que además de intervenir en la formación del concepto de número constituyen uno de los fundamentos del pensamiento lógico.

Seriar es establecer relaciones entre elementos que son diferentes en algún aspecto y ordenar esas diferencias, ejemplo: billete de valor diferente, ordenándolos desde el que vale menos hasta el que vale más.

La seriación se podrá efectuar en dos sentidos: decreciente y creciente, la seriación tiene dos propiedades fundamentales, reciprocidad y transitividad.

**Transitividad.** Al establecer una relación de un elemento de una serie con el siguiente y éste con el posterior, podemos deducir cuál es la relación entre el primero y el último.

Si  $a$  es más antiguo que  $b$  y  $b$  más antiguo que  $c$  necesariamente  $a$  es más antiguo que  $c$ .

Para establecer la última relación no se necesita comparar  $a$  con  $c$  en forma efectiva, sino que podemos deducirlo a partir de las dos relaciones que establecimos anteriormente.

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

Si comparamos  $b$  con  $c$  la relación  $b$  más antiguo que  $c$  y si comparamos  $c$  con  $b$  la relación se invierte  $c$  es menos que  $b$ .

La reciprocidad hace posible, por otra parte, considerar a cada elemento de la serie como término de dos relaciones inversas. Es una serie ordenada en forma decreciente, por ejemplo, de menor a mayor, cada elemento salvo el primero y el último, es al mismo tiempo menor que el anterior y mayor que el siguiente (Cfr. UPN, 1983: 22-32).

**Correspondencia.** El análisis de los comienzos de la cuantificación no ha llevado a plantear el problema de la correspondencia. Comparar dos cantidades es, efectivamente, o bien poner en proporción sus dimensiones, o bien poner sus elementos en correspondencia término a término. De estos dos

procedimientos, sólo este último a partir de Cantor, se nos presenta como el verdaderamente constitutivo del número entero mismo, ya que proporciona el cálculo más simple y más directo de las equivalencias de los conjuntos.

Correspondencia término a término o correspondencia biunívoca es la operación a través de la cual se establece una relación de uno a uno entre los elementos de dos o más conjuntos a fin de compararlos cuantitativamente (Cfr. Gómez Palacio, 1987a: 79).

Partiendo de que las operaciones de clasificación y de seriación están involucradas en el concepto de número y se fusionan a través de la operación de correspondencia que a su vez permite la construcción de la conservación de la cantidad.

## **B- SISTEMA DECIMAL DE NUMERACION**

El sistema Decimal de Numeración en base diez es una creación de la humanidad de máxima utilidad para conceptualizar las cantidades y operar con ellas. La importancia que tiene para con el individuo en tanto que medio de adaptación social e instrumento para la adquisición de conocimientos lleva a la escuela a transmitirlo lo antes posible y al mismo tiempo le enseña al niño el lenguaje escrito (Cfr. UPN, 1983: 3)

### **1. Valor posicional**

Los niños están en contacto con la cultura mucho antes que la escuela lo transmita de forma organizada, el aprendizaje

escolar nunca empieza de nada que casi siempre considera el maestro, y esto es un error, sino que siempre se ve precedido por ideas que el niño ha construido acerca de aquello que se le va a enseñar.

Antes de acudir a la escuela habrán tenido la oportunidad de elaborar ciertas hipótesis acerca de las cantidades y su representación, pues desde pequeños se dedican a recitar la serie numérica en forma oral, básicamente los primeros números uno, dos, tres, cuatro, etc., haciéndolo con gran entusiasmo sin que para ello implique valor absoluto o relativo o un acomodo y un orden.

Más adelante el niño en la escuela irá descubriendo poco a poco las diferentes formas de representación, una cantidad de objetos y en cuanto se ven estos dígitos parcialmente, para ellos representan el valor absoluto, por ejemplo.

Se les pone un conjunto de 24 objetos y si se les quitan cuatro; afirman que tienen 20, pero cuando se les pregunta sobre la composición del 24 aludiendo a la representación de los 20 objetos restantes los niños afirman que el 2 vale 2 o cuando se les pregunta que cuántos necesita el 4 para que sea 14 la respuesta es con uno.

Esto nos lleva a pensar que los niños deben desarrollar todo un proceso para pasar del plano concreto a la representación gráfica del agrupamiento.

Así tenemos pues el valor relativo del número dado por el agrupamiento implícito, aquí es cuando al niño se le dificulta un poco el entendimiento de las cantidades, ya que para ellos es

difícil de entender con claridad el valor de unidades, decenas, centenas, etc.

Es por eso que debe hacerse primeramente con material motivamente, ya que al pasar de la presentación con material a la representación gráfica permite a los niños visualizar con más claridad el sentido de valor posicional en base a conjuntos de objetos.

Lo más importante aquí es partir de la hipótesis y conocimiento de los niños y sobre todo introducirle, a manera de confrontación, a situaciones pertinentes.

Así consideramos la adquisición del SDN posicional, desde este punto de vista vemos que aquél constituye a un tiempo un objeto cultural (resultado final de un largo y dificultoso desarrollo histórico) y un objeto de conocimiento debe ser asimilado por las estructuras intelectuales del niño.

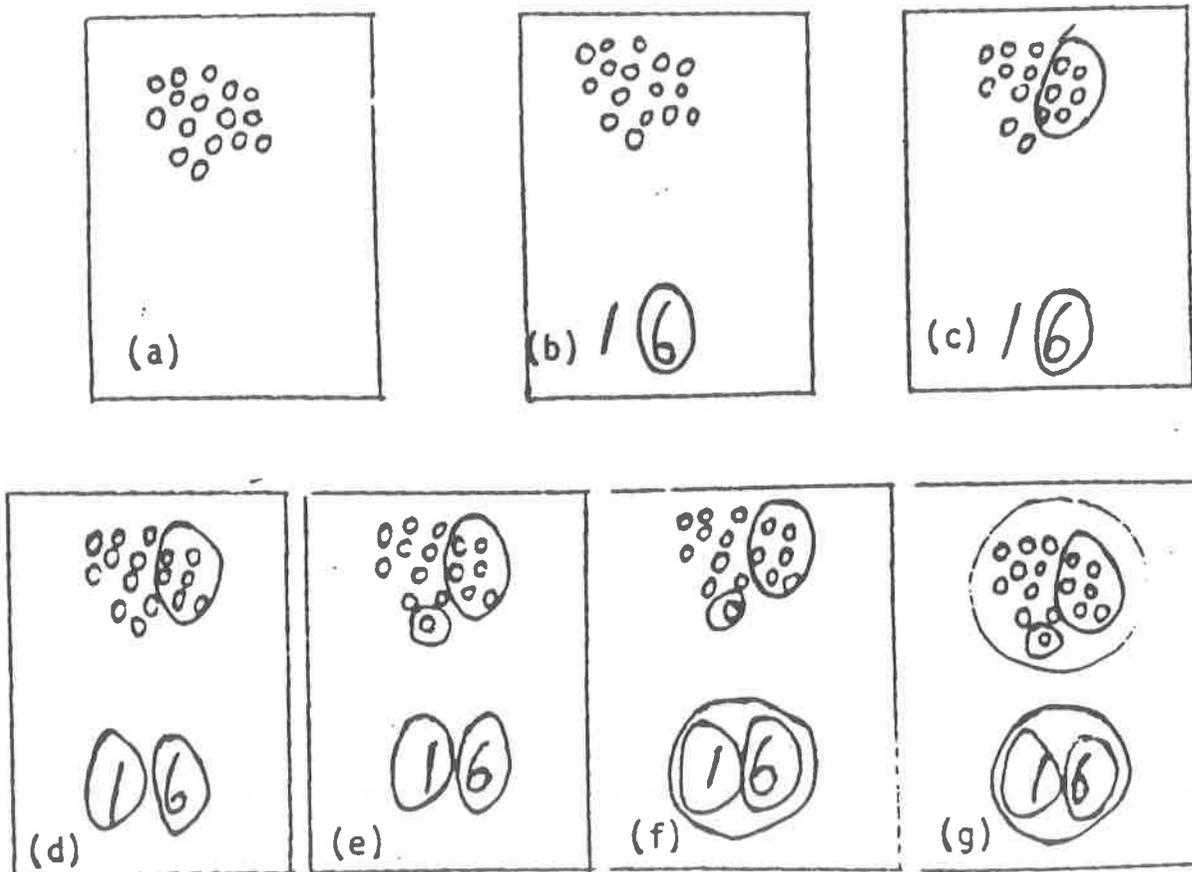
Todos los programas de aritmética de primer grado enseñan el valor posicional (haciendo paquetes de diez palitos, teniendo entonces los niños que decir y escribir dos decenas y seis unidades, etc.).

Sin embargo, Gómez Palacio (1987a) plantea que el valor posicional es algo difícil de entender para los niños, respecto del valor posicional podemos considerar tres aspectos generales para abordarlo: el agrupamiento, la representación convencional y los valores relativos de los números, dependiendo de la posición. En un principio los niños no logran entender claramente lo que implica el valor posicional y presentan confusiones y desaciertos en su manejo, principalmente en lo que se refiere a

su utilización dentro del algoritmo, ejemplo:

- Pongo 16 canicas y pongo al niño a que las cuente y que haga un dibujo de "todas éstas" casi todos los niños hacen un dibujo como el que muestra la figura 1 (el valor posicional por supuesto, ya ha sido enseñado).

Figura 1



FUENTE: Gómez Palacio, 1988a: 63.

- Luego pido al niño que escriba 16 números en la misma hoja para demostrar que ahí hay 16 canicas, ningún niño, ni siquiera en primer grado, tiene la menor dificultad para escribir 16.

- Entonces le pregunto al niño que significa esta parte encerrando en un círculo 6 en el número 16 como se muestra en la figura 1 (b). Y pidiéndole que indique en el dibujo qué significa 6 el niño normalmente responde rodeando con un círculo 6 canicas.

- Entonces le pregunto al niño qué significa esta parte, encerrando en un círculo 1 en el 16 tal como está indicado por la flecha en la figura 1 (d). Los niños de primer grado típicamente encierran en un círculo una canica tal como se muestra en la figura 1 (e).

- Entonces le pregunto al niño qué significa todo esto entero encerrando en un círculo al 16 figura 1 (f) todos los niños de primer grado hacen un círculo en el grupo total de objetos, figura 1 (g). Cuando le preguntamos por qué éstos (las canicas que han sido dejadas fuera) no están dentro del círculo al rededor de éstos... porque la manera de escribir 16 es 1 y un 6 (Cfr. Gómez Palacio, 1987a: 15-22).

De ahí que al observar este análisis nos damos cuenta que los alumnos de primer grado para representar con objetos el 16 solamente necesita 7, ya que para ellos el 1 lo representa con una canica y el 6, con 6 canicas, esto es para ellos el número 16.

Así mismo, me atrevo a decir que los alumnos están manejando sus propias hipótesis al construir el número y su valor posicional, de ahí la importancia de trabajar con diversos

objetos los agrupamientos para las unidades, decenas, centenas, etc., desde que el alumno ingresa a la escuela primaria, que él mismo vaya dándose cuenta cómo se va construyendo el número y su valor posicional.

## **2. La construcción del sistema decimal de numeración como objeto de conocimiento.**

Durante mucho tiempo la numeración escrita estuvo supeditada a la numeración hablada, la cual le adopto varias formas de representación a lo largo de la historia adaptándose siempre a las posibilidades intelectuales y las circunstancias sociales de acuerdo a la etapa o época particular histórico de cada sociedad.

Si se hiciera una recapitulación del proceso de construcción de los diferentes sistemas de numeración tomando en cuenta la potencia de su base se deduce que podríamos clasificar en tres grandes grupos aditivo, híbrido y posicionales.

**Aditivo.** Estos podemos considerar el sistema geroglífico egipcio, así como la numeración romana dentro de los cuales la yuxtaposición de sus números implica la suma de valores correspondientes a cada uno.

**Híbridos.** Están influidos con la concepción de la numeración oral que traduce el contaje y se caracterizan por hacer uso del principio multiplicativo con alguna notación de tipo aditivo, en ellos se representan la potencia de la base como el coeficiente.

**Posicional.** Se caracterizan por prescindir de la representación de las potencias de la base y por conceder un valor variable

a las cifras, según el lugar que ocupan en la escritura de los números.

-Al realizar el dictado de suma o resta de varios dígitos y que requiera inicialmente tomar en cuenta el valor posicional para su ordenamiento y después el agrupamiento y desagrupamiento de ordenes mayores; el maestro estará en posibilidades de contar con algunos elementos que le permitan juzgar si el alumno tiene comprensión clara del SDN ya que esto y exactamente la base que se sustenta.

Todo desarrollo ulterior del alumno al resolver tanto operaciones como problemas matemáticos.

En la exploración de estos fundamentos es importantísimo que el alumno tenga a su disposición objetos materiales que manipulen y que le permitan hacer operables sus respuestas o comprobar las mismas en forma objetiva (Cfr. Gómez Palacio, 1987a: 157-166).

### 3. Importancia del sistema decimal de numeración en las matemáticas y su aprendizaje

El Sistema Decimal de Numeración de ninguna manera se limita a una cierta forma de representar las cantidades él y las normas que lo rigen, presentes en la geometría, en los sistemas de pesos y medidas que utilizamos en los algoritmos y las operaciones, etc., por tanto, su verdadera comprensión no puede limitarse tampoco a saber cómo se escriben los números y que éstos se agrupan en decenas y centenas, etc.

Para poder operar con este sistema en todos los campos en que es pertinente, se requiere comprender las leyes que lo rigen,

su funcionamiento y las derivaciones que de ella se desprenden dentro de los diferentes contextos en que es utilizado.

Ya hemos señalado que la comprensión cabal del SDN implica un proceso que, en el caso del niño, requiere no del curso de un año escolar, sino un recorrido de años en los cuales paulatinamente y definitivamente describiremos en términos generales el avance seguido por un niño dentro de su grupo, en algunas ocasiones en que abordo el SDN la exposición de este caso tiene como finalidad, además de demostrar los cambios que se fueron dando en el niño, las secuencias seguidas con este grupo en particular de acuerdo con los conocimientos iniciales de los niños y la evolución del aprendizaje logrado por ellos (Cfr. Gómez Palacio, 1987a: 79-82).

El valor posicional ocupa un lugar relevante en la educación primaria, porque constituye una fuente muy rica de situaciones y un punto de enlace con la realidad de estudio de las matemáticas, ya que por ser su estudio tan amplio, es decir, no solo sirve para expresar cantidades por escrito, comunicar cantidades y comparar e igualarlas dentro y fuera del salón de clases, sino también para el uso correcto en la resolución del algoritmos de suma, resta, etc., y solución de problemas.

Para llegar a dicha utilización del valor posicional de los números es necesario que los niños comprendan los principios de la base y posición que subyace en nuestro sistema de numeración decimal, es conveniente que el alumno se enfrente a situaciones que implique agrupar los objetos de una colección de decenas en un primer momento y más adelante, en centenas (grupos de 10

decenas) y en millares (grupos de 10 centenas, etc.).

### C- LOS ALGORITMOS

Los algoritmos de las operaciones de suma y resta funcionan y se rigen por las características del sistema decimal de numeración. El descubrimiento del algoritmo (+1, -1) en la composición de la serie numérica, que probablemente ya habrán sido construidos por los niños y nuestro trabajo en estos casos vendrá a consolidar tales conocimientos de algoritmo de suma y resta (Cfr. Valenzuela, 1988: 30-31).

#### 1. La suma y su algoritmo

En el algoritmo de la suma está presente la regla de la adición, la comprensión de dicha regla requiere que el niño establezca ciertos homorfismos entre la representación y el concepto y entre la representación del concepto y las reglas de adición, etc.

Como cada uno de estos aspectos implica el funcionamiento de distintos niveles del pensamiento, es conveniente que cuando se pretenda abordar con el niño el conocimiento de la regla de adición (y en consecuencia también el de la suma y su relación con la representación en el algoritmo correspondiente), es necesario que los materiales empleados y las formas didácticas a emplear le permitan trabajar cuatro planos o niveles de pensamiento distintos, según lo plantea Gómez Palacio (1987a)

- Pensamiento de los objetos.

- El de los conjuntos.
- El de los cardinales.
- El de la representación escrita de los cardinales.

Y puesto que estos últimos no tienen otra existencia aparente que la de los signos que los representa, se trata de hecho de un homorfismo compuesto, que es puesto en práctica por el niño: escritura a medida, todo esto nos lleva a realizar una distinción entre significado y significante. El significado es el concepto, en este caso, el concepto cardinal y el concepto de adición. El significante es la representación del concepto, en este caso la representación escrita del número, las operaciones incluidas y las operaciones materiales de la escritura, se desarrollan en el plano del significado pero se apoyan sobre operaciones del pensamiento. Estrechamente ligadas al concepto, que no son observables.

## 2. La resta y su algoritmo

Todo lo dicho en relación con el algoritmo de la suma respecto a que remite a conceptos y obedece a determinadas reglas estrechamente ligadas al Sistema Decimal de Numeración, así como la manera en que pensamos debe abordarse su aprendizaje por parte de los niños, es igualmente válido para el algoritmo de la resta en ambos casos es fundamental que de entrada le propongan al niño situaciones problemáticas que le lleven a descubrir el sentido de las operaciones, es decir, qué significa sumar y restar, así como en qué casos es pertinente usar uno u otro algoritmo para resolver un problema determinado.

Por otra parte, la resta no puede ser enseñada exclusivamente "como inversa de la suma" porque aún cuando ambas operaciones están estrechamente vinculadas y son recíprocamente inversas, las restas tienen también una significación propia.

En una situación como Carlos tenía 7 estampas y le regaló 2 a su hermano, por tanto le quedan 5. Es claro que si bien las transformaciones como quitar, disminuir, regalar, etc., están estrechamente ligadas con las transformaciones opuestas (agregar, recibir, aumentar) no suponen en modo alguno la introducción previa de la adición, ni están necesariamente subordinadas a estas últimas.

Es importante que el niño llegue a descubrir el sentido propio de la sustracción en todas sus modalidades. Sustracción propiamente dicha diferencia como resultado, como dos números puestos en relación e invertibilidad con respecto a la suma (Cfr. Valenzuela, 1988:30-47).

### 3. El valor posicional de la suma y la resta

Es importante que desde un principio los niños logren entender claramente lo que implica el valor posicional presentado aciertos y no confusiones en su manejo, principalmente en los algoritmos, ya que para abordarlo se considera comprender la regla de agrupamiento que rige el sistema decimal de numeración, la representación convencional de los números y los valores relativos, los que se deben de enseñar para su entendimiento con un odómetro ejemplo m/c/d/u/- unidad vale 1, decena 10 unidades, la centena 10 decenas, etc.

Para que la representación gráfica de los números sea más clara y que permita a los niños visualizar con más claridad el sentido del valor posicional.

Lo más importante aquí es partir de las hipótesis y conocimientos como lo que aquí expongo:

Si al dictarle la suma el niño la escribiera en forma horizontal, de todas formas el maestro puede darse cuenta de cómo suma y cómo va acomodando las cifras al poner el resultado (esta forma de sumar requiere un mayor dominio del procedimiento para sumar).

Es conveniente que si el niño comete errores, el maestro le dicte otra suma para que la resuelva en forma vertical.

Dictarle una suma de "llevar" y pedirle que la resuelva (Cfr. Valenzuela, 1988: 88).

- Al escribirla, no acomoda correctamente las cantidades, ejemplo:

$$\begin{array}{r} 315 \\ +26 \\ \hline 8 \end{array}$$

- Acomoda en escalerita agrupando que así se ve mejor, ejemplo:

$$\begin{array}{r} 315 \\ + 26 \\ \hline 8 \end{array}$$

- Acomoda correctamente al resolverla:

- Intercambia. Pone el total de las unidades sumadas en cada columna, ejemplo:

$$\begin{array}{r} 315 \\ +26 \\ \hline 8 \end{array}$$

- Resuelve mecánicamente (con o sin errores de cálculo): al justificar su acción demuestra que no comprende que "lleva" unidades de un orden superior a las recién sumadas (lo hace porque sí).

- Resuelve bien (con o sin errores de cálculo).

Su justificación denota la justificación de intercambios.

Dictado de resta "de pedir prestado" y pedirle que la resuelva.

Al escribirla,

- No acomoda correctamente las cantidades, ejemplo:

$$\begin{array}{r} 23 \\ -17 \\ \hline \end{array}$$

- Al dictarle una suma acomoda correctamente, pero.

- Resta el número menor el número mayor independientemente de que esté en el minuendo o en el sustraendo, ejemplo:

$$\begin{array}{r} 23 \\ - 17 \\ \hline 14 \end{array}$$

- No sabe si se "pide" al número del minuendo o del sustraendo.

- Pide prestado ala cifra de la izquierda el minuendo, y en lugar de sumarla al sustraendo la suma al mismo, ejemplo:

$$\begin{array}{r} 3 \\ 25 \\ - 16 \\ \hline 29 \end{array}$$

(Cfr. SEP, Gómez Palacio, 1987a: 146-151)

- Resuelve mecánicamente (sin comprender) haciendo los desagrupamientos pertinentes (comete o no errores de cálculo) y utilizando cualquiera de estos procedimientos: pedir prestado al

minuendo y pagar al sustraendo o quitar al número correspondiente del minuendo lo que se pidió prestado.

- Resuelve bien (o sólo con errores de cálculo) y la justificación de su procedimiento denota comprensión del mismo (Cfr. Valenzuela, 1988: 138-140).

### III. ALGUNAS ACTIVIDADES PARA ADQUIRIR EL VALOR POSICIONAL EN EL ALGORITMO DE LA SUMA Y LA RESTA

Una de las actividades básicas en el aula en matemáticas consiste en descubrir las reglas que rigen el sistema decimal de numeración (SDN) posterior a la construcción del concepto del número, por lo cual a continuación se describe el desarrollo de las mismas.

Estas sugerencias son retomadas algunas de mi propia experiencias y otras de compañeros que laboran en educación especial.

#### A- ACTIVIDADES DE SUMA

##### - Equivalencia entre unidades y decenas

Se le pide al alumno que tome una cierta cantidad de objetos, por ejemplo: 10 y se pide que levante la mano cuando diga el maestro lo que tiene.

- Diez corcholatas.

- Una decena.

- Treinta unidades.

- Diez decenas.

- Unidades.

- Diez unidades.

Pidiendo una justificación de sus respuestas.

- Inclusión de unidades de orden menor en unidades de orden mayor.

Aquí se requiere que haya un material previamente elaborado y puede ser manipulado por el alumno, por ejemplo, mazos, bolsas o paquetes que tengan diez o cien objetos, así como objetos sueltos.

En el caso de decenas y unidades se puede realizar el siguiente cuestionamiento, dame 25 objetos, ¿de éstos me puedes dar 8 unidades?, aquí lo que nos interesa es ver si responde afirmativamente o nos dice que no porque sólo tiene 4.

Un planteamiento similar sería para explorar sobre centenas y millares, tanto para su inclusión como para su desagrupación, de esto se desprenderían actividades de lectura y escritura de cantidades (Cfr. Gómez Palacio, 1987: 23).

-Visitar un mercado, tienda, zapatería, etc.

Objetivo: Que el alumno identifique diferentes números de las diversas mercancías, estableciendo relación de orden mayor que, menor que e igual que.

- Conocer los diferentes recibos (agua, luz y teléfono).

Objetivo: Que el alumno se apropie de la transitividad y reciprocidad en una serie numérica.

Actividad: El nombre de los números.

Material: diferentes recibos de pago, objetos y bolsas.

El maestro pide a sus alumnos que observen los recibos que trajeron para sacar qué números corresponden a la fecha, el número de folio, cuándo hay que pagar y cuánto, y que busque la diferencia entre estos y conocer sus nombres y la función de cada uno de ellos.

Variante. El maestro coloca al frente las cajas con bolsas

y pide que pase un alumno y le solicita "busca una bolsa que tenga 5 elementos", ya que la encuentre le dice a los compañeros que si le ayudan a contar para que juntos puedan verificar si contiene el número que se pidió, en seguida pide a otro alumno que haga lo mismo pero con diferentes cantidades de elementos. Así continúa la actividad.

Dado que las bolsas están desordenadas y sin la representación del número de elementos contenidos en la bolsa, es probable que se tarden mucho en encontrar la bolsa que se les está solicitando, situación que aprovechará el maestro para preguntar al grupo: ¿qué puede hacer para no tardarse tanto en encontrar la bolsa?. Si los niños no la sugieren, el maestro pregunta ¿podrán ordenarlas de alguna manera para localizar rápidamente cualquiera de las bolsas?. Y permitirles que ensayen sus proposiciones de orden, favoreciendo la confrontación de opiniones de tal manera que las cajas de orden de menor a mayor y viceversa.

Ya ordenadas el maestro pasará al frente algún niño para que tome la bolsa que se le indique. Toma una bolsa que tenga más o menos de la bolsa que te estoy mostrando.

Toma la que está después o antes de la que tiene 5 ó 6 objetos.

- Recorrer las calles para conocer los números de las casas.

Objetivo: Que el alumno sea capaz de ordenar series numéricas y ubicar el antecesor y sucesor.

Material: tarjetas con los números.

Actividad: orden de los números.

A cada equipo se le entrega un juego de tarjetas de acuerdo

al número que se quiere que serie. Para que los ordene de la que tiene menos a la que tiene más, ya cuando esté ordenada, un niño se da vuelta y el otro saca una tarjeta y acomoda las demás de tal manera que no se vea el espacio. El niño que dio la vuelta tiene que colocar la tarjeta en el lugar que le corresponde.

- Hacer un censo

**Objetivo:** Que el alumno encuentre la ley de orden (+1-1) que intervienen en la serie numérica.

**Material:** tarjetas con números móviles.

**Actividad:** El maestro coloca al frente las tarjetas en forma desordenada. Pasa al frente a un alumno y le pide que ordene las bolsas, si el alumno tuviera dificultad para acomodar en orden, el maestro preguntará al grupo: ¿su compañero está ordenando correctamente?, ¿así están bien acomodadas?, ¿cuál va primero?. Ya ordenadas, el maestro preguntará al grupo "si a esta bolsa (sacando una que tenga un elemento), mostrándola al grupo, le agregamos un objeto (lo realiza delante del grupo) ¿cuántos objetos tendrá ahora y dónde debo colocarla?.

Así se continúa con las siguientes bolsas agregando siempre un elemento hasta llegar a la bolsa de 10 elementos, esto con la intención de que los alumnos observen que el sucesor de un número se forma agregando siempre uno, y que el antecesor se forma quitando.

- Dominó

**Objetivo:** que los alumnos comparen perceptualmente diversas colecciones, cuenten oralmente el número de elementos que tiene, asocien el nombre de los números con la colección que les

corresponde, relacionen la representación gráfica convencional en la colección que le corresponde.

Se organiza el equipo de dos o tres niños y a cada uno se le entrega un dominó. Coloca las fichas hacia abajo y las revuelve.

Cada alumno toma una ficha al azar. Ve el total de puntos que tiene y la compara con la de sus compañeros de equipo. Gana el niño que tenga la ficha con más puntos y se queda con ella y con las de sus compañeros. Si hay empate, dejan las fichas a un lado y toman otra. El niño que saque la que tiene más puntos se queda con las fichas de esa jugada y con las que se separaron al empatar. El juego termina cuando se acaban las fichas y gana el que se quedó con más.

**- Clasificación de diferentes cosas**

**Objetivo:** que el alumno forme conjuntos de diez o más elementos con ciertas características y que a su vez aprenda a diferenciarlas.

**Material:** diferentes objetos.

Organizar al grupo en equipos de cuatro a cinco elementos, a los cuales se les reparte cierto material para que clasifiquen de acuerdo a las características propias del objeto.

Con ayuda del maestro acomodarán los conjuntos de una manera comprensible para el alumno mediante preguntas: ¿por qué te diste cuenta que así deben ir?, ¿platicame como lo hiciste?, ¿cómo les podremos llamar?, y así sucesivamente hasta lograr la inclusión de clase.

**- La cooperativa**

**Objetivo:** que los alumnos elaboren una gráfica sencilla de

barras de acuerdo a su grado de comprensión.

**Material:** la cooperativa escolar.

Antes de que salgan al recreo, el maestro les pide que observen qué alimentos se venden en la escuela. Cuando regresen, se dibujan en el pizarrón los productos que los niños mencionan. De la lista, se escogen los cuatro que creen que se venden más se dibujan y escriben su nombre en la gráfica de su cuaderno.

Se pide a los alumnos que levanten la mano los que ese día compraron paletas; esos niños se numerarán y en la columna donde está dibujada la paleta colorean tantas veces como se cuenten, continúan así hasta completar el registro de los cuatro elementos.

Al final, se pueden hacer preguntas como las siguientes: de éstos cuatro productos qué compraron hoy, cuál fue comprado por más niños, en qué se fijaron para contestar, cuál fue el que compraron menos, etc.

**- El registro de asistencias**

**Objetivo:** que los alumnos desarrollen la habilidad para registrar información en una tabla para buscar información en tablas elaboradas por ellos (cuadros de concentración).

**Material:** hoja de máquina, lápices, colores y regla.

En una cartulina se elabora una tabla para el registro de asistencia.

Contando con los alumnos se llega a un acuerdo sobre la manera de registrar la asistencia, faltas y retardos. A cada alumno se le debe indicar dónde está su nombre y su número en la lista para que registre su asistencia o retardo. Durante las

primeras clases se le ayuda a localizar en la lista hasta que lo puedan hacer solos.

Al término del mes se les plantean algunas preguntas como: ¿cuántos días faltó Miguel Angel?, ¿cuántos niños faltaron más de dos veces?, ¿quién faltó más veces durante el mes?, ¿cuántos días vino cada uno a clases durante el mes?.

Para responder, los alumnos tienen que consultar su tabla y así sucesivamente ir conociendo los números de días que asisten durante el mes y el número que les corresponde de lista.

**- Visitar una gasolinera**

**Objetivo:** que los alumnos se fijen en las máquinas para que observen el mecanismo que se realiza al despachar la gasolina.

**Material:** una caja, cartulinas y objetos.

Ya organizada con anterioridad tanto la visita como el grupo, se les pide que observen cómo funciona la máquina despachadora de gasolina.

Cuando ya hubieron regresado de nuevo a su salón de clases, se les interroga a los alumnos sobre el funcionamiento de la máquina, de ahí que el maestro les cuestiona que si les gustaría realizar una maquinita contadora, para después pasar a llevarlo a la práctica.

A cada pareja se le entrega la bolsa con los palillos y el contador ya armado. Se explica que el contador sirve para indicar cuántos hay en una colección. Se pide que pongan sobre la mesa 27 palitos y formen con ellos grupos de diez. Se pregunta cuántas decenas y unidades hay en la colección y se explica cómo representar el número de unidades y decenas que se obtienen.

Forman colecciones diferentes y cada niño representa en el contador, alternadamente, la cantidad.

Después, a partir de una colección, agrega un palito cada vez y representan en el contador las cantidades que se van formando.

Poco a poco descubrirán que si se agrega un palito, basta con mover el círculo de las unidades, a menos que ya esté en el nueve.

Probablemente a algunos niños les cueste trabajo pasar por el 29 al 30, del 39 al 40, etc., se les hace ver que si tenían nueve objetos sueltos en su colección, al agregar uno más, forman nueve decenas, por lo tanto tendrán que mover ahora el círculo de las decenas. Si los niños tienen dificultad para leer el número que se formó se les ayuda.

Se forma un número en el contador, por ejemplo el 45, y se les muestra a los alumnos para que saquen de la bolsa esta cantidad de palitos. Después, se les puede pedir que agreguen a la colección palitos de 2 en 2, de 5 en 5, etc., hasta llegar al 98 o al 95 y que formen en el contador el número que indica cuántos palitos tienen cada vez. Finalmente escriben en su cuaderno los números que van formando.

El grupo se organiza en equipos de cuatro o seis niños y a cada uno se le entrega un contador y una bolsa con diferentes cantidades de objetos pequeños. Cada niño, sin que lo vean los demás, cuenta sus objetos y forma en el contador el número correspondiente. Después pide a uno de sus compañeros "cuenta los objetos que tengo en mi bolsa y escribe en tu cuaderno cuántos

son". Los niños comparan el número que él escribió primero con el número que el otro formó en el contador y, si coinciden, se anotan un punto; si no es así, averiguan quién de los dos se equivocó. Los demás leen las cantidades escritas en el papel y en el contador cuentan los objetos de la colección.

A cada pareja de niños se les pide que formen en el contador un número mayor que nueve y que forme después el número que resulta al sumarle o restarle un número que esté entre 1 y 9 o en una decena. Para averiguar el resultado, los alumnos pueden seguir el procedimiento que quieran (contar con los dedos, usar material concreto, hacer dibujos, apoyarse en la serie numérica, calcular mentalmente, etc.

*- Lista de precios en una tienda*

*Objetivo:* que los alumnos resuelvan problemas de suma y resta utilizando diversos procedimientos. Interpreten diversas cantidades con material concreto. Cuenten cantidades mayores que 10.

*Material:* 30 cajas o envolturas de productos con un papelito en el que se indique el precio. Para cada pareja: monedas de 1 y 10 pesos.

Frente al grupo colocan dos o tres "puestos". Los alumnos se organizan por parejas; cada una debe tener 15 monedas de un peso. Las parejas eligen 2 objetos y reúnen el dinero que necesitan para comprarlos. Cuando pasen a los puestos, dicen cuanto cuestan los productos por separado y cuánto deben pagar en total.

A cada pareja se le entregan dos monedas de 10 pesos. Se indica que cada pareja va a comprar uno o dos artículos y deben

ponerse listos para pedir el cambio, porque el encargado de los puestos a veces se equivoca y les da menos "dinero".

Los alumnos eligen los artículos, calculan como ellos desean la cantidad que deben de pagar y el cambio que deben recibir; luego se les pregunta: ¿cuánto cuesta cada producto?, ¿cuánto tienen que pagar por todo?, ¿cuánto va a recibir de cambio?. En ocasiones se les entrega menos cambio del correcto. Cuando los niños se den cuenta del error, deben buscar una manera de demostrarlos.

Cada que se lleve a cabo la actividad, dos o tres alumnos guardan los artículos en cajas. En una deberán poner los artículos que valen 5 pesos, en otra los que valen 2 pesos, etc. Guardan las cajas y la ordenan de la que tiene los artículos más baratos a la de los más caros.

Se agregan varios artículo que cuestan 10 pesos y a cada pareja se le entregan nuevo monedas de 1 peso y una de 10. Las parejas deben comprar un objeto que cuesten 10 pesos y otro que cueste de 3 a 9 pesos. Los alumnos hacen la cuenta de lo que tienen que pagar y cuentan el dinero que entregan.

En otro momento se agregan diversos objetos que cuesten de 11 a 19 pesos.

Después de que realicen la actividad de compraventa de los artículos, los alumnos guardan en una caja los que valen más de 10 pesos, en otra los que cuestan 10 pesos y en una tercera los que valen menos de 10 pesos.

- Recortar el periódico

Objetivo: identificar los diferentes números y objetos que

hay en un periódico.

**Material:** periódico, tijeras y resistol.

Primeramente se organiza al grupo en equipos y se les pide que recorten todos los objetos y números que aparezcan.

Una vez recortado todo el material que se le pidió se les sugiere que lo clasifiquen para después comentar los productos que se comen y los que no se comen.

Ellos inventarán pequeños problemas mencionando qué producto les gustaría comprar y qué precio le pondrían.

Con ayuda del maestro se pasará a resolverlos uno por uno, además otros sugeridos por el maestro.

Con los números que se recortaron se formarán cantidades y a la vez se leerán oralmente para luego escribir su nombre.

- **Hacer un insectario**

**Objetivo:** que el alumno reconozca los criterios de clasificación.

**Material:** insectos, cartulina, resistol y frascos.

Realizar un día de campo para la recolección de insectos, para de ahí proceder a un convivio y comentar cómo les fue en la recolección de los antes mencionados.

De una manera organizada se empieza a comentar qué animales podemos poner juntos y por qué.

En el salón de clases se comenta la manera de cómo conservar esos animales de una manera organizada.

Se sugiere hacer un insectario, para luego poner cuántos son los que se acomodaron en esa hoja y cómo se llaman, etc.

- **Visitar una huerta**

**Objetivo:** que el alumno conozca la producción de un árbol de guayabas y su utilidad.

**Material:** ir a una huerta, hojas de máquina, lápiz y colores.

De una manera organizada se le pregunta al dueño de la huerta cuál es su proceso de producción, cantidad de producto por guayabo y cuánto se le paga por una caja de la misma.

El maestro comenta a los alumnos: ¿cómo se le haría para contar la cantidad de guayabas de una caja?. Los mismos alumnos sugerirán la forma adecuada y si no lo hacen el maestro dará una pista, para después representarla en su cuaderno.

**- Inventemos problemas de suma**

Después que los niños han llegado a comprender la representación convencional de la suma, el maestro propone organizar e inventar situaciones donde sea necesario aplicar esa operación.

Si a los niños no se les ocurre ninguna solución, el maestro puede dar un ejemplo, así, para la suma  $7 + 2 = 9$ , puede decir: yo tengo 7 lápices guardados en el cajón y otros dos en la bolsa; así que tengo 9 lápices.

Los niños, por turnos, van inventando situaciones que se resuelvan por la suma propuesta. Las situaciones inventadas por ellos van a contener el enunciado de numerosas acciones que suponen la adición, por ejemplo, pueden proponer tenía 7 chicles, compre 2; tengo 9.

**- Rompecabezas**

**Objetivo:** reconstruir un todo, en este caso la forma es por

medio de la unión de sus partes.

**Material:** una bolsita de plástico, un rompecabezas para cada uno.

El maestro entrega a cada uno la bolsita de plástico con las piezas de un rompecabezas. Y les invita a que forme con ellos la figura indicada.

Se sugiere que todos los alumnos trabajen con un mismo modelo de rompecabezas para que puedan ayudarse unos con otros y hacer comentarios.

En días diferentes armar otros modelos diferentes de rompecabezas.

#### **B-ACTIVIDADES DE RESTA**

- **Visitas a un mercado, tienda y una zapatería**

**Objetivo:** Que el alumno identifique diferentes números de las diversas mercancías, estableciendo relación de orden mayor que, menor que e igual que.

- **Conocer los diferentes recibos (agua, luz y teléfono).**

**Objetivo:** Que el alumno se apropie de la transitividad y reciprocidad en una serie numérica.

**Actividad:** El nombre de los números.

**Material:** diferentes recibos de pago, objetos y bolsas.

El maestro pide a sus alumnos que observen los recibos que trajeron para sacar qué números corresponden a la fecha, el número de folio, cuándo hay que pagar y cuánto, y que busque la diferencia entre estos y conocer sus nombres y la función de cada

uno de ellos.

*Variante.* El maestro coloca al frente las cajas con bolsas y pide que pase un alumno y le solicita "busca una bolsa que tenga 5 elementos", ya que la encuentre le dice a los compañeros que si le ayudan a contar para que juntos puedan verificar si contiene el número que se pidió, en seguida pide a otro alumno que haga lo mismo pero con diferentes cantidades de elementos. Así continúa la actividad.

Dado que las bolsas están desordenadas y sin la representación del número de elementos contenidos en la bolsa, es probable que se tarden mucho en encontrar la bolsa que se les está solicitando, situación que aprovechará el maestro para preguntar al grupo: ¿qué puede hacer para no tardarse tanto en encontrar la bolsa?. Si los niños no la sugieren, el maestro pregunta ¿podrán ordenarlas de alguna manera para localizar rápidamente cualquiera de las bolsas?. Y permitirles que ensayen sus proposiciones de orden, favoreciendo la confrontación de opiniones de tal manera que las cajas de orden de menor a mayor y viceversa.

Ya ordenadas el maestro pasará al frente algún niño para que tome la bolsa que se le indique. Toma una bolsa que tenga más o menos de la bolsa que te estoy mostrando.

Toma la que está después o antes de la que tiene 5 ó 6 objetos.

- La cooperativa

*Objetivo:* que los alumnos elaboren una gráfica sencilla de barras de acuerdo a su grado de comprensión.

*Material:* la cooperativa escolar.

Antes de que salgan al recreo, el maestro les pide que observen qué alimentos se venden en la escuela. Cuando regresen, se dibujan en el pizarrón los productos que los niños mencionan. de la lista, se escogen los cuatro que creen que se venden más se dibujan y escriben su nombre en la gráfica de su cuaderno.

se pide a los alumnos que levanten la mano los que ese día compraron paletas; esos niños se numerarán y en la columna donde está dibujada la paleta colorean tantas veces como se cuenten, continúan así hasta completar el registro de los cuatro elementos.

Al final, se pueden hacer preguntas como las siguientes: de éstos cuatro productos qué compraron hoy, cuál fue comprado por más niños, en qué se fijaron para contestar, cuál fue el que compraron menos, etc.

- Visitar a una gasolinera

**Objetivo:** que los alumnos se fijan en las máquinas para que observen el mecanismo que se realiza al despachar la gasolina.

**Material:** una caja, cartulinas y objetos.

Ya organizada con anterioridad tanto la visita como el grupo, se les pide que observen cómo funciona la máquina despachadora de gasolina.

Cuando ya hubieron regresado de nuevo a su salón de clases, se les interroga a los alumnos sobre el funcionamiento de la máquina, de ahí que el maestro les cuestiona que si les gustaría realizar una maquinita contadora, para después pasar a llevarlo a la práctica.

A cada pareja se le entrega la bolsa con los palillos y el

contador ya armado. Se explica que el contador sirve para indicar cuántos hay en una colección. Se pide que pongan sobre la mesa 27 palitos y formen con ellos grupos de diez. Se pregunta cuántas decenas y unidades hay en la colección y se explica cómo representar el número de unidades y decenas que se obtienen. Forman colecciones diferentes y cada niño representa en el contador, alternadamente, la cantidad.

Después, a partir de una colección, agrega un palito cada vez y representan en el contador las cantidades que se van formando.

Poco a poco descubrirán que si se agrega un palito, basta con mover el círculo de las unidades, a menos que ya esté en el nueve.

Probablemente a algunos niños les cueste trabajo pasar por el 29 al 30, del 39 al 40, etc., se les hace ver que si tenían nueve objetos sueltos en su colección, al agregar uno más, forman nueve decenas, por lo tanto tendrán que mover ahora el círculo de las decenas. Si los niños tienen dificultad para leer el número que se formó se les ayuda.

Se forma un número en el contador, por ejemplo el 45, y se les muestra a los alumnos para que saquen de la bolsa esta cantidad de palitos. Después, se les puede pedir que agreguen a la colección palitos de 2 en 2, de 5 en 5, etc., hasta llegar al 98 o al 95 y que formen en el contador el número que indica cuántos palitos tienen cada vez. Finalmente escriben en su cuaderno los números que van formando.

El grupo se organiza en equipos de cuatro o seis niños y a

cada uno se le entrega un contador y una bolsa con diferentes cantidades de objetos pequeños. Cada niño, sin que lo vean los demás, cuenta sus objetos y forma en el contador el número correspondiente. Después pide a uno de sus compañeros "cuenta los objetos que tengo en mi bolsa y escribe en tu cuaderno cuántos son". Los niños comparan el número que él escribió primero con el número que el otro formó en el contador y, si coinciden, se anotan un punto; si no es así, averiguan quién de los dos se equivocó. Los demás leen las cantidades escritas en el papel y en el contador cuentan los objetos de la colección.

A cada pareja de niños se les pide que formen en el contador un número mayor que nueve y que forme después el número que resulta al sumarle o restarle un número que esté entre 1 y 9 o en una decena. Para averiguar el resultado, los alumnos pueden seguir el procedimiento que quieran (contar con los dedos, usar material concreto, hacer dibujos, apoyarse en la serie numérica, calcular mentalmente, etc.

- Recortar el periódico

Objetivo: identificar los diferentes números y objetos que hay en un periódico.

Material: periódico, tijeras y resistol.

Primeramente se organiza al grupo en equipos y se les pide que recorten todos los objetos y números que aparezcan.

Una vez recortado todo el material que se le pidió se les sugiere que lo clasifiquen para después comentar los productos que se comen y los que no se comen.

Ellos inventarán pequeños problemas mencionando qué producto

les gustaría comprar y qué precio le pondrían.

Con ayuda del maestro se pasará a resolverlos uno por uno, además otros sugeridos por el maestro.

Con los números que se recortaron se formarán cantidades y a la vez se leerán oralmente para luego escribir su nombre.

**- Visitar una huerta**

**Objetivo:** que el alumno conozca la producción de un árbol de guayabas y su utilidad.

**Material:** ir a una huerta, hojas de máquina, lápiz y colores.

De una manera organizada se le pregunta al dueño de la huerta cuál es su proceso de producción, cantidad de producto por guayabo y cuánto se le paga por una caja de la misma.

El maestro comenta a los alumnos: ¿cómo se le haría para contar la cantidad de guayabas de una caja?. Los mismos alumnos sugerirán la forma adecuada y si no lo hacen el maestro dará una pista, para después representarla en su cuaderno.

**- Inventemos problemas de resta**

Cuando los alumnos han comprendido la representación convencional de la resta el maestro junto con sus alumnos se ponen a inventar situaciones donde se aplica la resta.

En donde los niños se ponen a investigar dónde se aplica la resta en qué situaciones, y si los alumnos no la descubren, entonces el maestro les ayudará a descubrir en dónde o en qué parte se realiza una resta, por ejemplo, cuando pagamos un producto en alguna tienda o centro comercial, al pagar, tenemos que restar para ver cuánto nos sobra y de ahí en adelante se

realizarán otros ejercicios más prácticas que le ayuden al niño descubrir sus propias situaciones reales.

### C- EVALUACION

De hecho la evaluación inicial es un instrumento de diagnóstico mediante el cual se pretende explorar los aspectos generales, pero básicos que poseen los alumnos, lo que posibilitará que el maestro tenga un marco común de referencia de los alumnos, permitiéndole tener un panorama de las dificultades del menor y así determinar su nivel de conceptualización y en consecuencia orientar formas o procedimientos de trabajo en función de las necesidades del alumno y plantear una metodología para su recuperación.

Las ideas centrales de esta metodología han sido tomadas del fascículo I de tres que existen sobre investigaciones de estrategias pedagógicas para los niños de primaria con dificultades en el aprendizaje de las matemáticas (Cfr. Valenzuela, 1988: 23-25).

En la evaluación inicial el maestro debe poseer previamente algunos elementos teórico-metodológicos "método clínico" que le permiten en base a un cuestionamiento reflexivo (no rígido) ir ordenando el diagnóstico y obteniendo la mayor información posible.

Otro aspecto a cuidar es el renglo numérico que se maneja con

los alumnos, pues debe ser acorde al grado escolar que cursa, así mismo el grado de complejidad cuando se trate de formular una situación de número.

Es preciso que el maestro se dé cuenta de lo que anda indagando y que se involucre en los procesos internos que está siguiendo el alumno a fin de favorecer el buen desempeño de la evaluación inicial.

- Se dicta a los alumnos de (2° a 6° grados) una operación de llevar que implica la escritura de números que comprendan varios dígitos y que éstos requieran de que el alumno les de el acomodo canónico de acuerdo a su valor posicional, ejemplos.

$$\begin{array}{r} 24 \\ + 7 \\ \hline \end{array}$$

$$\begin{array}{r} 314 \\ + 2 \\ \hline 28 \end{array}$$

etc.

Se le pide al alumno de que es la operación, cómo la hizo y por qué.

La hizo de determinada manera para resolver algunos cuestionamientos similares como ¿qué es lo que lleva?, etc a fin de podernos dar cuenta si tiene comprensión clara y dominio de lo que está realizando. De no ser así nos iniciaremos a explorar desde el concepto de número pidiendo que tome un grupo de objetos, los cuente y los represente, y si su nivel es superior se explorará su desempeño sobre sucesor y antecesor resolviendo algunas situaciones como completar series numéricas (siempre utilizando números de acuerdo a su grado escolar) y así sucesivamente.

Dictarle algunas cantidades (de trece a cinco) y después pedirle que él las lea para ver si hay conciencia del cómo las

escribió y las leyó.

De este aspecto resalta la importancia de explorar la escritura de cantidades que implican ceros.

## CONCLUSIONES

Una de las funciones fundamentales en la escuela primaria es facilitar el aprendizaje de los alumnos y obtener avances más significativos en su proceso de adquisición del conocimiento, por este motivo es pertinente la teoría psicogenética de Jean Piaget, lo cual da fundamento a mi quehacer docente, porque me ha permitido reflexionar sobre la existencia de niveles de conceptualización, dependiendo del período evolutivo en que se encuentra el niño.

Lo anterior, implica que al desarrollar las actividades en el aula las tenga presentes para facilitar el proceso enseñanza-aprendizaje, así mismo hago acopio de los principios de la Pedagogía Operatoria de Montserrat Moreno en cuanto a que el niño construye su propio conocimiento, a fin de que acceda a generalizaciones del mismo, es decir, que aplique los conocimientos en la resolución de problemas cotidianos.

Partiendo del enfoque actual de las matemáticas en la escuela primaria, en cuanto al conocimiento del número y sus relaciones, diré que es importante que el maestro conozca la génesis del número, es decir, por qué pasos y etapas pasa el niño para conocer la noción del número y comprender las reglas que rigen el SDN (valor posicional), el cual es la base para la resolución de las operaciones o algoritmos de suma y resta.

Considero que cuando el alumno ha comprendido el valor posicional, se ha dado cuenta que existe un valor relativo y absoluto, dependiendo de la ubicación, además de que cada clase

y orden está determinada por la base 10 (diez).

El diseño en el presente trabajo de algunas estrategias me han permitido tener a la mano una diversidad de actitudes que favorecen el aprendizaje del valor posicional en el algoritmo de la suma y la resta, aplicándolo a las resoluciones de problemáticas cotidianas. Así mismo efectúo unas reflexiones para tener conocimiento a manera de evaluación de lo que han aprendido los niños.

## BIBLIOGRAFIA

- BORGES, J. R. (1986). Diccionario enciclopédico. Buenos Aires, Kapelusz.
- CELIS RAMIREZ, Víctor (1993). El aprendizaje de las matemáticas. Jalisco, SEP.
- GOMEZ PALACIO, Margarita (1987a). Sistema decimal de numeración. México, SEP-DGEE.
- \_\_\_\_\_ (1987b). Psicología genética y educación. México, SEP-DGEE.
- GUAJARDO, Eliseo (1984). "Jean Piaget..." En UPN, 1985: 11-37.
- MORENO, Montserrat (1981). "Qué es la pedagogía operatoria". En UPN, 1983: 8-13.
- PIAGET, Jean (1964). "Desarrollo y aprendizaje". En UPN, 1988: 23-39.
- PIAGET, Jean y Alina Szemiska (1975). "Génesis del número en el niño". En UPN, 1983: 3-14).
- REMEDY, Vicente (1985). Construcción de la estructura metodológica. México, SEP.
- RODRIGUEZ, B. (1984). "Hacia una pedagogía operatoria". En UPN, 1985: 345-365.
- UPN (1983). Contenidos de aprendizaje. Anexo I. México, SEP-UPN.
- UPN (1985). Jean Piaget: paquete del autor. México, SEP-UPN.
- UPN (1986a). Seminario. México, SEP-UPN.
- UPN (1986b). Antología de seminario. México, SEP-UPN.
- UPN (1988). El niño aprendizaje y desarrollo. México, SEP-UPN.
- VALENZUELA FARRA, Isabel (1988). Problemas y operaciones de suma