



**Secretaría de Educación Pública
Universidad Pedagógica Nacional
Unidad 011**

SEP



**La comprensión del sistema decimal de numeración
y su aplicación en la resolución de las
operaciones básicas**

Ma. Dolores García Rojas

Tesis
presentada
para obtener el título de
Licenciada en Educación Básica

Aguascalientes, Ags., julio de 1996.

8315



DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

UNIDAD 011

Aguascalientes, Ags., 29 de julio de 1996.

C. PROFR.(A) MA. DOLORES GARCIA ROJAS.
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:

"LA COMPRESION DEL SISTEMA DECIMAL DE NUMERACION Y SU APLICACION
EN LA RESOLUCION DE LAS OPERACIONES BASICAS

Opción TESINA a propuesta del asesor C. Profr.(a)

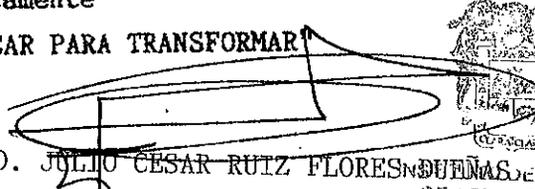
CUAUHTEMOC ALFARO DELGADILLO

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"


MTRO. JULIO CÉSAR RUTZ FLORES
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION
DE LA UNIDAD UPN.



INSTITUTO DE EDUCACION
DE AGUASCALIENTES
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
UNIDAD 011

emfe.

ÍNDICE

	Página
INTRODUCCIÓN	1
I. EL APRENDIZAJE DEL SISTEMA DECIMAL DE NUMERACIÓN	
CON EL ENFOQUE DE LA PEDAGOGÍA OPERATORIA	6
A - PRINCIPIOS DE LA PEDAGOGÍA OPERATORIA	6
B - IMPLICACIONES PEDAGÓGICAS	11
II. EL SISTEMA DECIMAL DE NUMERACIÓN COMO OBJETO	
DE CONOCIMIENTO	16
A - BREVE HISTORIA	16
B - CARACTERÍSTICAS GENERALES DE NUESTRO SISTEMA DE	
NUMERACIÓN.....	18
C - CONCEPTO DE NÚMERO EN EL SISTEMA DECIMAL DE NUMERACIÓN	20
D - LOS AGRUPAMIENTOS Y DESAGRUPAMIENTOS	22
E - VALOR POSICIONAL.....	24
F - EL CERO	27
G - CONSTRUCCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DEL SISTEMA DECIMAL DE	
NUMERACIÓN POR EL NIÑO	30
H - APLICACIÓN DE LAS REGLAS DEL SISTEMA DECIMAL DE	
NUMERACIÓN EN LAS OPERACIONES BÁSICAS.....	35
CONCLUSIONES	40
BIBLIOGRAFÍA	43

INTRODUCCIÓN

La vida en sociedad implica un sistema organizado de normas y valores creados por el ser humano, de modo que su existencia se ve influida invariablemente por todo aquello que le rodea, de ahí que el hombre se ha preocupado por buscar explicación y por avanzar cada día para resolver sus interrogantes, encontrar la forma de facilitar su trabajo y organizar su vida de la manera más adecuada en todos sus aspectos.

Una forma eficaz de encontrar respuesta a las múltiples inquietudes que se plantea el hombre es la investigación, a través de ella se puede llegar como es el caso del presente trabajo, a conocer más sobre un aspecto específico del saber humano, y en la situación particular, profundizar sobre las causas de los problemas que como docente enfrente cada día en el salón de clase y, por qué no, encontrar alternativas de solución.

Como estudios previos o antecedentes ya conocidos respecto del tema que me interesa estudiar puedo citar los realizados por la Dirección General de Educación Especial en la década de los ochenta en cuanto a la investigación de causas y elaboración de estrategias de tratamiento para niños de primaria con dificultades en el aprendizaje de las matemáticas en lo que se refiere al Sistema Decimal de Numeración y la resolución de algoritmos.

Dichos estudios comprenden tanto investigación de campo como propuestas teórico-prácticas, y están fundamentados en la Psicología Genética de

Jean Piaget y en la Pedagogía Operatoria, que surgió como producto de la primera.

En lo personal, sin haber realizado estudios específicos sobre el tema de mi interés, mi experiencia como docente me lleva a plantearme múltiples preguntas acerca de cómo aprende el niño y soy consciente de que el hecho de ignorarlo me conduce a realizar mi tarea no siempre de la mejor forma.

También es a través de mi experiencia frente a grupo que he podido darme cuenta que es matemáticas donde alumnos y docentes encontramos mayores problemas de aprendizaje, de ahí que el tema que he elegido para investigar y estudiar más específicamente es: LA COMPRESIÓN DEL SISTEMA DECIMAL DE NUMERACIÓN Y SU APLICACIÓN EN LA RESOLUCIÓN DE LAS OPERACIONES BÁSICAS.

Considero de suma importancia abordar el problema señalado porque si no se lleva al niño al nivel de comprensión del Sistema Decimal de Numeración, difícilmente podrá comprender y aprender verdaderamente a resolver algoritmos. Si se llega a la mecanización como generalmente sucede, se crea en los niños una serie de confusiones y se les habitúa para resolver operaciones y problemas con fórmulas y trucos que creemos dan buenos resultados.

De ahí la importancia también de que como docente conozca, y sobre todo aplique la manera de guiar al niño a la comprensión del Sistema Decimal de Numeración, de acuerdo a sus necesidades e intereses, sabiendo que soy responsable de facilitar o buscar los medios para que los niños se apropien y construyan el conocimiento.

Al realizar la investigación sobre este tema pretendo fundamentalmente:

- Conocer el proceso que debe seguir el niño en el aprendizaje del Sistema Decimal de Numeración.
- Señalar la importancia o relevancia de que el niño comprenda el Sistema Decimal de Numeración y sus reglas para que pueda aplicar ese conocimiento en la resolución de operaciones básicas.
- Valorar la importancia de guiar al niño a la adquisición del conocimiento atendiendo a sus necesidades e intereses.

El marco de referencia del trabajo se sitúa principalmente en mi grupo, el 6º “B” de la escuela primaria “Adolfo López Mateos” de Calvillo, Ags.

Puede resultar incongruente a primera vista que planteé el problema en un sexto grado; sin embargo, me he dado cuenta de que mis alumnos tienen serios problemas en este aspecto, de ahí mi interés por profundizar en las causas que lo ocasionan.

Estoy convencida de que no es culpa de los niños el desconocer muchas cosas, sino que desgraciadamente como docentes caemos en el uso de la metodología poco apropiada para que el niño aprenda, todo queremos hacerlo hablando y que el niño escuche, no se le interesa en el conocimiento, con esto no es tan difícil entender el hecho de que un niño llegue a sexto grado con serias dificultades para resolver las operaciones básicas.

Si bien con este trabajo no pretendo abarcar un espacio muy amplio, considero que si estudio y analizo críticamente mi realidad, mi entorno inmediato

que es el grupo de la escuela, eso ya me dará elementos para conocer la problemática que día a día afronto y de alguna manera pretender su transformación.

En cuanto a la estructura del trabajo, está dividido en dos capítulos; en el primero de ellos se abordan los principios de la Pedagogía Operatoria como corriente pedagógica que tomó sus fundamentos de la Psicogenética de Jean Piaget. Se hace alusión a esta corriente porque sus principios abogan por un aprendizaje activo, basado en la experiencia del niño, que es lo que considero hace falta para dejar de dar al alumno todo hecho sólo para que lo memorice.

En el capítulo II se habla específicamente del Sistema Decimal de Numeración (SDN) como objeto de conocimiento: en primer término se hace una breve historia, para enseguida abordar características generales y las reglas que considero fundamentales y que mayores dificultades ocasionan al niño su desconocimiento: agrupamientos y desagrupamientos, valor posicional y el uso del cero. En cada uno de estos aspectos se establece la importancia de que el niño llegue a su comprensión a través de actividades que despierten su interés.

Enseguida se hace mención del proceso de reconstrucción del Sistema Decimal de Numeración que sigue el niño estableciendo un paralelismo con el proceso que siguió la humanidad para llegar a él.

Para finalizar el segundo capítulo se establece una estrecha relación entre las reglas del Sistema Decimal y la resolución de las operaciones básicas en la escuela primaria. En este punto se fundamenta la importancia de la plena

comprensión de las reglas mencionadas.

Posteriormente se presentan las conclusiones a las cuales fue posible llegar después de investigar sobre el tema.

Finalmente se presentan las fuentes bibliográficas que dan sustento a este trabajo.

MA. DOLORES GARCÍA ROJAS

I. EL APRENDIZAJE DEL SISTEMA DECIMAL DE NUMERACIÓN BAJO EL ENFOQUE DE LA PEDAGOGÍA OPERATORIA.

Los avances en todos los sentidos del género humano no son producto de la casualidad, sino de enormes esfuerzos, tiempo, estudios, experimentos, etc., que han hecho que la ciencia y la técnica cambien por completo la vida del hombre. Esta evolución o cambios son palpables en todos los ámbitos de la vida, se han dado transformaciones inimaginables para el ser humano de épocas pasadas.

Si la vida del hombre está en constante cambio, la educación, parte esencial de ella, no puede ser la excepción y así resulta importante señalar de manera especial en este contexto cambiante los estudios de Jean Piaget, que son considerados como la mayor aportación hasta el presente en relación a cómo evoluciona la inteligencia del niño. Estos estudios no han quedado en el vacío, por el contrario, la pedagogía los ha llevado a la práctica emergiendo así una nueva corriente con elementos y concepciones totalmente opuestos a lo tradicional, ésta es la Pedagogía Operatoria.

A- PRINCIPIOS DE LA PEDAGOGÍA OPERATORIA

La Pedagogía Operatoria es una corriente pedagógica derivada o ligada a la Psicogenética de Jean Piaget ya que toma el contenido o aportaciones de ésta y lo

extiende a la práctica pedagógica, no sólo en el aspecto intelectual, también en el social (Cfr. Moreno, 1983: 6).

La Pedagogía Operatoria plantea como propósito esencial que el alumno construya su propio conocimiento y por consiguiente, la enseñanza debe estar vinculada totalmente a su realidad, partiendo de sus intereses. De esta manera, aparece una nueva forma de concebir el aprendizaje que no consiste en que se almacenen o retengan conocimientos, por el contrario, que se produzcan en la interacción sujeto-objeto.

Otros principios de la pedagogía Operatoria son: (Cfr. Moreno, 1983: 34-37).

- La formación de individuos capaces de tener pensamientos autónomos y por lo tanto, de producir ideas nuevas.
- Hacer que el aprendizaje esté basado en las necesidades e intereses de los niños.
- Evitar la fragmentación u oposición escuela-realidad, que haya una estrecha relación o conexión entre el mundo escolar y extraescolar.
- Tener en cuenta en cualquier aprendizaje las experiencias previas que tiene el niño al respecto, que sean éstas punto de partida.
- Que sea el niño quien construya su aprendizaje y tener en cuenta en el proceso de construcción tanto sus aciertos como los errores, ya que para lograr la formación de individuos creativos, críticos capaces de razonar y transformar la realidad que los rodea, en su propio beneficio, también es necesario

equivocarse, tener fallas y, por supuesto, aprender de ellas.

- Eliminar el autoritarismo del maestro, quien debe ser un guía capaz de provocar situaciones que hagan sentir al niño la necesidad de conocer, y para ello se le debe permitir al alumno expresar, intercambiar sus propias hipótesis, juicios, supuestos.
- Conceder gran importancia a las relaciones interpersonales y a la autonomía de los niños para organizarse y proponer alternativas o formas de trabajo; así las relaciones sociales y afectivas se hacen parte del mismo aprendizaje.

Para la Psicogenética, fundamento de la Pedagogía Operatoria, el aprendizaje es un proceso constructivo que se da a través de tres invariantes funcionales.

La *asimilación*, que es la incorporación de nuevos conocimientos, objetos y experiencias a los esquemas ya existentes en el individuo.

La *acomodación*, que son los cambios o modificaciones que se dan en los esquemas del individuo como resultado de nuevas experiencias.

La *equilibración* es un proceso dinámico y continuo, es producto de la asimilación y acomodación, es el que lleva al individuo a la adaptación, porque se encarga de organizar las nuevas experiencias, conocimientos, de modo que si ya no encajan en un esquema, se pasa a uno nuevo. Esto significa que las estructuras mentales se van ampliando y así hacen posible que el individuo se adapte a las circunstancias de su medio (Cfr. Gómez Palacio, 1987: 16-17).

La equilibración es temporal, porque continuamente el individuo asimila y

acomoda nuevos conocimientos, por ello es necesario señalar que para que haya equilibrio debe haber desequilibrio.

Por ejemplo, hablando en términos del objeto de estudio, el niño está asimilando cuando se le plantea un problema en el que se requiere una suma, algo nuevo para él; sin embargo, al relacionarlo con el concepto de número que ya elaboró y de buscar la manera de llegar al resultado ya sea con marcas, dibujos, con los dedos, etc., después de todo un proceso llega a la operación escrita, lo cual ya sería acomodación porque en base a los conocimientos que ya poseía ha modificado la forma de representación de la suma que tenía.

La equilibración se manifestaría cuando el niño sea capaz de aplicar la suma a diferentes situaciones. Después tendrá que distinguirla de la resta, la multiplicación y división y entonces habrá desequilibrio para que nuevamente haya equilibrio.

Según la Pedagogía Operatoria conocer no es copiar, transcribir fielmente la realidad, sino modificar, actuar, transformar y a la vez entender cómo está construida.

El conocimiento de la realidad la Pedagogía Operatoria lo concibe sólo a través de operaciones, siendo estas acciones del individuo sobre la realidad, sobre el objeto de conocimiento, es relacionar por así decirlo, la teoría con la práctica, porque al mismo tiempo que el niño manipula, acciona, opera sobre el medio, pone en evidencia teoría y práctica, formula sus hipótesis, ensaya, experimenta, busca resultados y así llega a conocer, a actuar con toda conciencia, sabiendo lo

que hace y por qué lo hace, y no sólo acepta el conocimiento como una verdad, o ley ya establecida que el maestro-autoridad le transmitió.

Puedo sintetizar lo anterior, diciendo que para la Pedagogía Operatoria el aprendizaje es un proceso totalmente activo al cual se llega construyendo sobre la base de experiencias directas, reales y teniendo como escenario la interacción social entre los niños y niñas y maestro.

Por lo ya descrito, resulta evidente que la Pedagogía Operatoria ha emergido como una corriente que se plantea también como fin importante ligar o relacionar la escuela con la vida, hacer que el alumno aprenda verdaderamente en la vida y de la vida misma, que lo que aprende en la escuela tenga relación directa con lo que observa y constituye su entorno y, que es más importante: que pueda ser un individuo capaz de aplicar sus conocimientos para modificar y transformar su realidad.

De ahí que se plantea la necesidad e importancia de que el alumno elija qué quiere conocer, desde luego esto no implica dejarle hacer lo que quiera, porque se estaría cayendo en un concepto equivocado de libertad; elegir el alumno temas de su interés para lo que la Pedagogía Operatoria propone los consejos de clase, de los que deben participar maestro y alumnos, todos en comunicación y diálogo continuo, para señalar temas de trabajo de los que se debe establecer qué se desea conocer y al mismo tiempo se discute con qué medios se realizará lo que se pretende para estructurar un esquema de trabajo el cual *“permitirá al maestro establecer un paralelismo entre los intereses del niño y los contenidos del*

programa escolar u oficial" (Busquets; 1980: 329).

Hace evidente la enorme importancia del papel del maestro, quien debe ser capaz de relacionar realidad-intereses-programa y llevar al niño a construir y llegar por sí mismo al conocimiento.

Sin duda no es fácil cumplir esa tarea, pero con el conocimiento de lo que se hace y sobre todo, con la disposición, actitud participativa y voluntad de trabajar de esa manera es posible hacerlo.

B- IMPLICACIONES PEDAGÓGICAS

Teniendo en cuenta los fundamentos de la Pedagogía Operatoria ya señalados es posible entender que conocer no es un acto instantáneo o que se da en un momento, por el contrario, para llegar a conocer es necesario recorrer todo un camino, todo un proceso de construcción en el que habrá, como ya se estableció, no sólo aciertos, también errores.

Al término del proceso el individuo posee un camino, una forma de llegar, misma que podrá utilizar cuando lo considere necesario.

Es importante ser consciente de que el niño no pasa de la ignorancia al saber como por arte de magia, o solamente escuchando al maestro y viendo el pizarrón; y lo que es más, el niño no es un ser ignorante, al llegar a la escuela ya ha aprendido infinidad de cosas fuera de ella y que casi siempre los docentes pasamos por alto.

Cuando como docentes damos más importancia a lo que se aprende, considero que cometemos un grave error cuyas consecuencias las sufren principalmente los niños, pero también el docente.

Así, hablando ya específicamente del tema que me ocupa y que es la comprensión del sistema decimal de numeración y su aplicación en la resolución de algoritmos, un tema que considero esencial en matemáticas a lo largo no sólo de la primaria, creo que debo señalar lo siguiente: es cierto que como docentes en lo personal, y muchos como yo nos desesperamos porque los niños no se fijan al resolver operaciones en “las que llevan” o “las que pidieron prestadas”, sin embargo, creo que pocas veces se tiene conciencia de que no lo hacen porque lo ignoran, sino porque no lo han comprendido.

De esta manera, sólo hacemos que mecanicen los algoritmos y esto provoca que el alumno llegue a sexto grado o más sin entender totalmente lo que hace o el proceso que sigue al resolver un algoritmo. En este aspecto mínimo se puede deducir o inferir varias situaciones:

Primeramente, que el niño no ha logrado el conocimiento, cuando mucho, la mecanización porque desgraciadamente en la escuela muchas veces se muestra más interés por el resultado que al procedimiento que se siguió para llegar a él.

Otro aspecto es el hecho de que aunque en su vida diaria el niño resuelva infinidad de situaciones aplicando las reglas del sistema decimal y algoritmos, lo ignora, no relaciona aquello que maneja en la escuela con sus juegos y en general con sus actividades cotidianas.

Esto hace ver claramente que el niño ha “aprendido” sin partir de su realidad, de sus necesidades e intereses y por lo tanto, no encuentra utilidad o aplicación a aquello que el maestro le dice y a lo que hace en la escuela.

Por lo anterior, es importante tener en cuenta que si como docentes sólo nos dedicamos a informar y a corregir estamos impidiendo o limitando al niño para que invente, piense, descubra, se equivoque, es decir que verdaderamente comprenda.

Para ello la Pedagogía Operatoria establece la relevancia de enfrentar al niño a sus errores, no corregirlos, sino provocarle conflictos y contradicciones para que verdaderamente reflexione acerca de lo que hace y no sólo acepte la corrección porque el maestro así lo dijo.

Por otra parte, la atención no implica automáticamente comprensión, de ahí que no porque el niño esté callado escuchando al maestro y viendo al pizarrón está aprendiendo, ya quedó asentado que es necesario que manipule, experimente, comente, etc., para que sea capaz de elaborar sus hipótesis, ponerlas a prueba y llegar así a la comprensión de un hecho, concepto o fenómeno determinado.

Sabiendo que por naturaleza el niño es un ser activo y de gran curiosidad, es posible diseñar situaciones o actividades a manera de juego; y en el caso específico del sistema decimal de numeración pueden implementarse una infinidad de actividades, de modo que el niño no sea obligado a memorizar cuánto es una decena, las reglas de agrupamiento, el valor posicional, etc., sino que a través de actividades que le motiven a participar, y en la interacción e interrelación con el

maestro y sus compañeros llegue a descubrir cosas que le permitan construir nuevos conocimientos.

Creo que estas actividades de juego organizadas con un fin son un buen elemento para que durante el desarrollo o bien al final de ellas se cuestione al niño sobre lo que hace, qué resultados obtuvo, qué le parece la actividad, si se le ocurren otras similares y de ahí hacerle sentir la necesidad de solucionar situaciones, problemas, algoritmos, sin que se le tenga que dar los conocimientos ya hechos, porque es verdad que la escuela cumple una función social muy importante: transmitir el conocimiento que la humanidad ha generado a lo largo de su existencia, pero no necesariamente se tiene que hacer sólo hablando, no todo puede o debe ser verbalismo.

Cabe señalar que si como maestros damos el conocimiento ya hecho totalmente y sin oportunidad de discutir, comprobar, experimentar, incluso elegir, de ninguna manera se está procediendo de acuerdo a la Pedagogía Operatoria y como señala Jean Piaget: *"Todo cuanto enseñamos al niño impedimos que lo invente"* (Cit. por Moreno; 1983: 22).

De aquí se deriva también la desvaloración que sufren en la escuela por parte de los docentes los procedimientos informales a que recurren los niños para resolver infinidad de situaciones escolares, sobre todo en matemáticas, donde pocas veces permitimos que el niño resuelva operaciones o problemas como pueda, con sus propias estrategias, como él lo entiende.

Todo lo descrito creo que son situaciones que pueden hacer ver el hecho de

que los niños son seres pensantes que pueden aprender por sí mismos relacionando su realidad con la escuela, y, además, en cada una de las situaciones descritas se puede, si se quiere, implicar en ellas a la Pedagogía Operatoria, la cual conociéndola más a fondo es posible encontrar respuesta a las múltiples interrogantes que como docentes nos planteamos sobre muchos factores que impiden el buen logro del trabajo que realizamos.

II. EL SISTEMA DECIMAL DE NUMERACIÓN (SDN) COMO OBJETO DE CONOCIMIENTO.

A- BREVE HISTORIA

“Un sistema de numeración está formado por un conjunto de reglas que norman la función de esos signos” (Pardo, 1992: 57).

Desde la prehistoria el hombre se dio cuenta de las relaciones de cantidad entre objetos, la forma más primitiva de registro de cantidades es la correspondencia, esto es, el uso de materiales diversos (piedras, conchas, marcas en los troncos de los árboles) y del propio cuerpo para relacionar cada objeto de la realidad con uno de los materiales. No se tenía aún la noción de número, ésta se desarrolló lentamente, y cuando se construyó, el hombre empezó a contar y a utilizar el principio de la base.

Uno de los sistemas más antiguos es el egipcio, en el cual se combinaban símbolos con la idea de agrupamiento por decenas. Se considera que este sistema ya manifestó cierto perfeccionamiento respecto al principio de correspondencia, ya que en lugar de repetir diez veces el símbolo del uno inventaron un símbolo para el diez, cien, etc. La desventaja del sistema egipcio fue que careció de un símbolo para el cero y, por lo tanto, no podía considerar el valor de posición.

Otro sistema de numeración antiguo fue el romano, que es un sistema aditivo y que a diferencia del egipcio, en vez de repetir muchas veces el mismo

símbolo, crearon otros para representar por ejemplo el 5 (V), 50 (L), 500 (D), etc.

Los chinos también desarrollaron un sistema de numeración en el que no era necesario repetir el mismo símbolo, eran diferentes del uno al nueve, diez, cien, mil, etc. Sin embargo tampoco representaron al cero.

La historia de los sistemas de numeración es bastante amplia, sin embargo, por el tema que me ocupa, mencionaré más específicamente la historia del Sistema Decimal de Numeración.

Nuestro sistema de numeración como toda invención tiene un origen y una historia, es resultado de siglos de desarrollo de la humanidad.

El sistema de numeración que utilizamos tiene diez signos: 0, 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9. Cada signo se llama cifra.

Por tener diez signos y agrupar las unidades de 10 en 10 recibe el nombre de decimal o de base 10.

La tendencia del hombre a utilizar las manos para contar, llegó a que la base más usada en la historia de la numeración sea la base 10.

Aunque algunos historiadores atribuyen el descubrimiento de nuestra numeración a los matemáticos griegos, existen testimonios de que fue en la India en el siglo V d.c. donde surgió el antecedente de nuestro sistema de numeración y donde se establecieron también las bases para el cálculo escrito como lo realizamos actualmente.

Nuestro sistema de numeración pertenece a los sistemas posicionales, ya que da un valor invariable a las cifras según el lugar que ocupan en la escritura de

los números.

El principio de valor posicional fue utilizado por los babilonios, los mayas, pero fue en la India donde apareció de modo más útil y práctico.

Junto con el descubrimiento del principio de posición, el del cero ha sido también determinante en el progreso de las matemáticas. El cero como lo utilizamos ahora apareció en el sistema indio en el siglo VIII. Con el contacto de los hindúes y los árabes estos conocimientos llegaron a Europa y de ahí a América.

B- CARACTERÍSTICAS GENERALES DE NUESTRO SISTEMA DE NUMERACIÓN

Puesto que nuestro sistema es producto del desarrollo humano y lo utilizamos para conceptualizar cantidades y operar con ellas, es importante, primero, hacer mención de sus características más generales.

Dado que la base del sistema es diez, esto significa que diez unidades de un orden forman una unidad del orden inmediato superior, y viceversa. Este es el principio fundamental que ayuda a leer y escribir números.

La numeración decimal consta de órdenes, subórdenes, clases y períodos.

Los órdenes son:

- ♦ Unidades.- El uno (1) es la unidad de primer orden.
- ♦ Decenas.- Es la unidad de segundo orden y se forma con diez unidades.

- ♦ Centena.- Unidad del tercer orden, es la reunión de diez decenas, o bien cien unidades.
- ♦ Millar.- Unidad de cuarto orden, son diez centenas o mil unidades.
- ♦ Decena de millar.- Quinto orden, se forma con diez millares o diez mil unidades.
- ♦ Centena de millar.- Sexto orden, se forma con diez decenas de millar.
- ♦ Millón.- Unidad de séptimo orden, son diez centenas de millar.
- ♦ Decenas de millón.- Unidad del octavo orden, se forma con diez millones.
- ♦ Centena de millón.- Unidad del orden noveno, son diez decenas de millón.

Unidad de millar de millón (décimo orden) y así sucesivamente, decena de millar de millón, centena de millar de millón, billón, que es un millón de millones (décimo tercer orden) hasta llegar a los trillones (un millón de billones), cuatrillones, quinquillones, etc.

La reunión de tres órdenes empezando por las unidades forma una clase: unidad, decenas y centenas constituyen la clase de las unidades; las unidades de millar, decenas de millar y centenas de millar son la clase de los millares, etc.

Dos clases forman un período, así las dos clases mencionadas constituyen el período de las unidades, la clase de los millones y la de los millares de millón son el período de los millones, etc.

Los subórdenes se derivan de la unidad, esto es, el 1 se divide en diez iguales llamados décimos (primer suborden) y cada uno se divide en diez llamados centésimos que forman el segundo suborden, de ahí sigue de la misma

forma, milésimos, diezmilésimos, cienmilésimos, millonésimos, etc.

C- CONCEPTO DE NÚMERO EN EL SDN

Siendo el SDN un elemento esencial de nuestra civilización, implica que debe ser transmitido en la escuela al mismo tiempo que el lenguaje escrito.

Para llegar al manejo del sistema decimal de numeración mencionaré aspectos generales del concepto del número:

Los niños al llegar a la escuela primaria no desconocen todo, llevan consigo diferentes conocimientos, experiencias que han adquirido en su interactuar con el mundo que les rodea. Esto implica que el aprendizaje en la escuela no parte de cero, de nada; al contrario, siempre estará influenciado por aquellas ideas o conocimientos que el niño ha construido previamente sobre lo que se le va a enseñar, ya que desde pequeño le entusiasma contar, recita una serie de números carentes de un significado real, sin embargo, son sus primeras hipótesis de representación de cantidades, las cuales al formar parte de su mundo, despiertan en él un enorme interés, iniciando de esta manera un proceso de acercamiento al número.

Lo expuesto pone de manifiesto que no es a través de la repetición mecánica que el niño construye el concepto de número, sino por medio de sus acciones sobre los objetos y el análisis que hace de las mismas.

Partiendo de la concepción de que el número (Cfr. Piaget, 1975: 191) es

resultado de la síntesis o fusión de dos operaciones: la clasificación y la seriación, siendo la primera en términos generales juntar por semejanzas y separar por diferencias y la seriación es relacionar elementos que son diferentes en algún aspecto, e implica ordenar estas diferencias, es posible establecer que el concepto de número no se enseña, sino que el niño lo va construyendo al crear diferentes relaciones entre los objetos hasta llegar a la abstracción reflexiva pasando por descubrimientos como: al contar objetos siempre existe un orden, hacer coincidir un número con el objeto contado, entender que la cantidad se conserva independientemente de la forma en que estén ubicados los elementos en el espacio.

De manera general señalaré aspectos a considerar para propiciar en los alumnos la construcción del concepto de número y su representación escrita: (Cfr. Block, 1991: 19-31).

Orden.- Actividad de comparación de cantidades; muchos, pocos, más grande, más chico, antes, después, comienza a orientar la noción de orden, indispensable para construir el concepto de número.

Cardinalidad.- A ésta se llega cuando el niño percibe que la cantidad de objetos permanece inalterable aunque su acomodo sea diferente, también incluye la correspondencia término a término misma que debe ser comprendida a partir de situaciones concretas. En este contexto se establecen por lo tanto, la relación de equivalencia y la correspondencia uno a uno, necesarias para la conservación de cantidad.

Representación escrita.- Es a lo último que se debe llegar y no, como erróneamente se hace en ocasiones, de la representación escrita se parte. La representación debe surgir conforme los niños lo vayan demandando, porque eso significa que han logrado ya todo lo anterior y ahora sí se puede dar paso a la representación gráfica convencional.

D- LOS AGRUPAMIENTOS Y DESAGRUPAMIENTOS

No es posible pensar que el Sistema Decimal de Numeración se limita a la representación, lectura y escritura de cantidades, es necesario comprender las leyes que lo rigen para utilizar adecuadamente las cantidades, los números (Cfr. Gómez Palacio, 1987: 79-80).

Para comprenderlo, se necesita tiempo y según las características individuales del niño, poco a poco va construyendo este conocimiento para después generalizarlo y poderlo aplicar en diferentes contextos.

Puede decirse que la comprensión de los agrupamientos después del concepto de número, son la base para el adecuado conocimiento y manejo de las reglas que rigen al Sistema Decimal.

Es necesario mediante juegos, acciones concretas hacer que el niño comprenda que el agrupamiento es una forma rápida y convencional de representar cantidades. Mientras esto no se haga a través de la manipulación de objetos, difícilmente el niño llegará a comprender que diez unidades forman una

decena y viceversa; así el niño estará codificando y decodificando cantidades.

Es recomendable para el manejo de agrupamientos y desagrupamientos manejar juegos o actividades con bases menores que diez para que poco a poco el niño se familiarice con cantidades o agrupamientos más grandes.

Estas actividades de agrupamientos y desagrupamientos son uno de los ejes centrales para la comprensión, porque es a través de ellas que los niños practican directamente una de las características de nuestro sistema de numeración; la base 10, y así pueden comprender que diez unidades forman una unidad de orden inmediato superior, y que toda unidad puede ser desintegrada en diez unidades del orden inferior inmediato.

Algo muy importante es el estar conscientes como docentes de la dificultad que implica pasar de lo concreto a lo abstracto, es decir, del manejo de objetos al valor que se les asigna. Esta dificultad radica principalmente en que al contar objetos, el niño los toca, los ve, y el valor no puede percibirlo físicamente de ninguna manera. Así, para evitar lo más que sea posible estas situaciones es recomendable que los niños manejen infinidad de veces, todas las que sea necesario, diferentes objetos y usen con toda familiaridad los valores que a ellos se les asignan, y después de esto, poner especial énfasis en hacer todos los intercambios posibles aunque parezca repetitivo entre los objetos, y simultáneamente entre sus valores para reafirmar la codificación y decodificación de cantidades.

Poco a poco la experiencia concreta se va interiorizando hasta llegar a la

abstracción, al nivel del pensamiento, de modo que ya resulte innecesaria la presencia física de los objetos para codificar y decodificar cantidades.

E - VALOR POSICIONAL

El valor posicional es una de las características principales del SDN y a la vez una de las reglas que nos permiten combinar las cifras y representar cantidades.

“Cada cifra tiene un valor absoluto, que es el valor de las unidades que contiene y, a su vez, cada cifra tiene un valor relativo, relativo al lugar que ocupa en un número, valor que depende del lugar en que se encuentra en el número.

Por esta peculiaridad de que una cifra tiene distinto valor en un lugar que en otro, nuestro sistema es posicional” (Pardo, 1992: 58).

El valor absoluto resulta más fácil de comprender por el niño por el principio de correspondencia, no así el valor relativo o posicional: resulta en ocasiones incomprensible el hecho de que por ejemplo en el 232 el dos de la derecha vale dos unidades y el de la izquierda doscientos, tratándose de la misma cifra.

Al igual que cualquier otro conocimiento, el valor posicional debe ser reconstruido por el niño, no puede imponérsele porque simplemente es así y los adultos lo comprendemos.

Es evidente que para comprender el valor posicional el niño debe entender primero y bien los agrupamientos, de otra manera se le puede enseñar esto en cada ciclo escolar y se le seguirá pareciendo incomprensible.

Frecuentemente se llega a la mecanización y esto se nota en la resolución de operaciones aritméticas, cuando el niño “pide prestado”, “lleva”, etc., y los números se convierten en otros mayores como por arte de magia. De esta manera el niño resuelve sumas, restas, divisiones, multiplicaciones, pero a veces incluso lo expresan: “mi mamá así me dijo” o “el maestro no me lo explicó así”; esto debe darnos la idea de una enorme falta de comprensión de lo que se hace dejando ver sólo mecanización incluso sumisión ante la autoridad que para él representan los padres y maestros.

Resulta de gran importancia la comprensión de los agrupamientos, y si esto se ha logrado como ya se estableció, mediante actividades con materiales concretos que el niño ha manipulado y que le han permitido convencerse de que los números son una representación gráfica de la realidad, será de fácil comprensión el valor posicional.

Si el niño no ha llegado a comprender el agrupamiento de esa manera, se da la tendencia de tomar o considerar cada cifra de una cantidad sólo por su valor absoluto, no con los agrupamientos que implica, pero si lo ha comprendido, le será más fácil entender lo que una cifra representa como parte de una cantidad, se dará cuenta que es lo mismo que hizo al formar agrupamientos con objetos de diferentes colores o tamaños, solo que ahora está representado por una cantidad,

por números que incluyen esos agrupamientos y las equivalencias entre ellos que también ya se establecieron y comprobaron.

Es importante partir del conocimiento que tiene el niño, de sus hipótesis, y hacer que las pruebe o las dispruebe a través de materiales concretos.

Para los matemáticos empiristas *“el valor de posición es un simple problema de representación, un problema de enseñar reglas superficiales sobre cuál columna representa las centenas, decenas y unidades”* (Kamii, 1988: 114).

Sin embargo, en opinión de la autora citada, los estudios de Piaget han echado por tierra esa valoración y señala que las dificultades de la comprensión del valor posicional no radica sólo en la representación convencional, sino que van mucho más allá, y para ello es necesario recordar las tres clases de conocimientos que distinguió Piaget:

Conocimiento físico, que es propiamente la percepción de la realidad externa del individuo, el conocimiento social, siendo éste los convencionalismos que la misma gente ha establecido, y el más importante para el motivo de estudio: el conocimiento lógico-matemático y que son las relaciones mentales que crea o construye interiormente de una manera individual cada persona, relaciones que le permiten comprender la realidad que le rodea (Cfr. Kamii, 1988: 115).

En términos del tema de estudio puedo decir que los números en sí como gráficamente se representan son parte del conocimiento social, pero el concepto de número, el significado es producto de las relaciones mentales que el individuo ha hecho y constituyen por lo tanto, un conocimiento lógico-matemático.

Sabiendo que el conocimiento y comprensión del valor posicional no es sólo cuestión de representación gráfica, sino que es el producto de las relaciones mentales que el niño establece, resulta evidente la importancia de facilitar el camino para que el niño llegue a la abstracción y esto sólo será posible en la medida en que se haga uso de materiales, de objetos que le permitan interpretar adecuadamente la representación gráfica.

Actividades de fácil realización y que, sin duda alguna ayudan a los niños a pasar de lo concreto a lo abstracto en lo que a valor posicional se refiere, pueden implementarse en el salón de clases con materiales económicos, bien sea cartones, corcholatas, palitos que los mismos niños pueden llevar de su casa, en general de fácil acceso para los niños y el maestro.

El ábaco es otro instrumento en el que se representan los agrupamientos y es de fácil manejo para el niño no sólo de los primeros grados de la escuela primaria, sino en los que sea necesario, ya que siempre hay que tener presente el principio de la Pedagogía Operatorio que dice que las operaciones, la acción, la interacción sujeto-objeto constituyen la base para el aprendizaje.

F - EL CERO

"La palabra cero viene del árabe <<sifr>>, que quiere decir vacío"
(Gómez Palacio, 1987: 72).

Nuestro sistema de numeración por ser posicional como ya quedó señalado,

asigna un valor variable a las cifras según el orden que ocupan. En este contexto resulta imprescindible indicar que no hay unidades de un orden determinado y para eso utilizamos el cero, como sinónimo de nada, de ninguna unidad.

Si bien el principio posicional estuvo presente en varios sistemas de numeración de la antigüedad, no sucedió lo mismo con el cero, el cual como ya señalé, apareció como lo utilizamos ahora con los hindúes en el siglo VIII de nuestra era.

Su aparición no fue un descubrimiento súbito, repentino, por el contrario, es producto de una evolución gradual, ya que primeramente se tuvo una concepción puede decirse que verbal del vacío, de la nada hasta llegar al cero *“el cual quedó simbolizado por un punto (la palabra bidu, <<el punto>> era una de las palabras - símbolo sinónimas de <<vacío>>), o también, por razones desconocidas, por un pequeño redondel. La cifra cero de los tiempos modernos acababa de nacer”* (Balbuena, 1995: 78).

Aunque el cero signifique la nada, es una cifra de nuestro sistema de numeración, y muy importante porque resulta imprescindible en la escritura de cantidades.

Si llegar a la concepción del cero llevó siglos a la humanidad, no es posible exigirle al niño que reconstruya este concepto en un momento, o que simplemente memorice que no vale o que hay que eliminarlo en algunos casos, sino que comprenda y sepa utilizarlo.

Que el niño logre conceptualizar el cero representa una gran dificultad,

porque resulta hasta cierto punto contradictorio tener que escribir algo para representar nada.

Es necesario que la nada, el cero, se maneje en los agrupamientos y en el valor posicional, donde resulta tan difícil de interpretar. Si al niño sólo se le dice que el cero no vale nada se le crearán muchas confusiones, es necesario que comprenda qué representa realmente.

De la misma manera el niño debe comprender, no mecanizar el uso del cero en la suma, resta, multiplicación y división.

Resulta de gran importancia relacionar el cero con los agrupamientos, es a partir de éstos que puede interpretarse el verdadero valor o lo que representa el cero en una cantidad. Por ejemplo en el 30, por medio de agrupamientos, del manejo de objetos el niño puede llegar a la conclusión de que el cero está representando que no hay unidades porque éstas han quedado agrupadas en 3 decenas, pero debe concluir que el cero es indispensable, que de no utilizarlo se estaría hablando sólo de tres unidades. Y así por medio de ejemplos concretos y con cantidades no necesariamente muy grandes, se puede inducir a que el niño comprenda cuál es la utilidad del cero al representar gráficamente cantidades. Nuevamente se dará cuenta de que las reglas en cuanto a escritura de cantidades, y sobre todo el uso del cero, tiene una razón de ser y que cumple una función muy importante para comprender correctamente el valor posicional.

Lo mismo sucede al sumar o restar, si mediante el agrupamiento ya ha adquirido el concepto del cero, y de los órdenes en general, le resultará fácil

sumar o restar el cero con quien le corresponda, sabiendo que debe relacionar unidades con unidades, decenas con decenas, etc.

Considero que de ninguna manera dará resultado decir simplemente al niño que el cero no representa nada, hay que dejar que por sí mismo lo descubra; y esto se puede hacer presentándole actividades en las que al realizarlas descubra la función del cero y así de lo concreto, hacerle llegar a la interpretación abstracta de esta cifra.

El trabajo con objetos diversos hará comprender por qué si por ejemplo el número 13 es igual a $10 + 3$, al escribirlo omitimos el cero del 10, y lo mismo para los demás órdenes, ya que el manipular y observar directamente los objetos, ayudará a interpretar adecuadamente las transformaciones que sufren los agrupamientos al seguir los órdenes de nuestro sistema de numeración.

G - CONSTRUCCIÓN Y RECONSTRUCCIÓN DEL SDN POR EL NIÑO

Según los estudios realizados de la reconstrucción del SDN por el niño, (Sellares y Basedas cita. por Moreno, 1983: 87-103) se establece un paralelismo entre el proceso de construcción que llevó a cabo la humanidad y la forma en que el niño lo reconstruye.

Establecen como diferencia entre ambos procesos el hecho de que la construcción del SDN por la humanidad fue determinada por la necesidad

histórica y científica; en cambio, en el niño la reconstrucción obedece a la necesidad de conocer lo que le rodea, de llegar a descubrir por sí mismo su realidad.

Dentro de los estudios que realizaron, una primera coincidencia que encontraron entre ambos procesos es la correspondencia como una manera de registrar las cantidades, ésta como ya quedó señalado fue la primera forma que utilizó el hombre para llevar un control de las cantidades haciendo coincidir o corresponder los objetos que requerían ser cuantificados con marcas, piedras, etc. Esta situación es observable cuando el niño establece la correspondencia uno a uno, un paso necesario para la formación del concepto de número. Incluso en los programas de matemáticas que actualmente se manejan en primer grado de primaria se establecen objetivos y actividades tendientes a desarrollar este aspecto: actividades tales como poner piedritas en cuadros, tantas como el número marcado lo requiera, también en corcholatas, una piedra por cada una y así, actividades simples y sencillas como éstas son sin duda una reproducción del proceso de construcción que en sus inicios llevó a cabo la humanidad.

Este paralelismo de pie para reflexionar sobre la importancia de darle tiempo al niño para que se apropie de todos esos elementos y también sobre los procedimientos que a veces como docentes nos parecen tan sencillos y por lo mismo, no se realizan ni se les ubica en la verdadera dimensión e importancia que tienen para que el niño logre construir sus propios conceptos.

Si el género humano tardó tanto tiempo en llegar a lo que hoy conocemos

como una forma práctica y útil para contar y escribir cantidades y además realizar diferentes operaciones con ellas, si eso se logró a partir de situaciones prácticas, utilizando la correspondencia como primera forma de registro de cantidades, es evidente que da resultado y, por lo tanto, que debe considerarse como un recurso esencial para que el niño se adentre en el mundo de los números.

Durante la utilización del principio de correspondencia no se da la combinación de signos para representar cantidades; sin embargo, después se pasa a la utilización de signos por decir estables, esto es, por ejemplo el 2 para esa cantidad de canicas, lápices, niños, etc., invariablemente del o los objetos de que se trate. Considero que en esta situación se encuentra similitud con el hecho de que en las diferentes culturas se comenzó a dar el uso de signos específicos para la escritura de cantidades.

Posteriormente se pasa a la combinación de signos para representar cantidades. Lógicamente en el niño esto es resultado de todo un proceso de elaboración del concepto de número, y de entre otras cosas, la comprensión de lo que sería agrupamientos y desagrupamientos.

En esa combinación de signos se sigue manteniendo la estabilidad, un mismo signo para determinada cantidad; sin embargo, resultada que en esta etapa se da la tendencia en los niños de sumar o adicionar los signos, no hay aún una idea de valor posicional y esta etapa es comparada con la aparición de los sistemas aditivos de numeración en la historia, tal es el caso del romano en el cual para su lectura y escritura es necesario sumar los valores correspondientes.

Después atendiendo a lo que ya se señaló acerca de que el aprendizaje del SDN lleva tiempo, comienza la comprensión del mismo, de sus leyes, enfrentándose el niño a diferentes situaciones para lograrlo, tales como: falta de comprensión del valor posicional y el uso del cero. Estas dificultades por las que pasa el niño son hasta cierto punto comparables con las que atravesó el género humano para llegar a establecer como leyes de nuestro SDN su principal característica: el valor posicional. Igualmente sucedió para llegar al descubrimiento del cero y conocer las reglas para su utilización.

Sin duda que estas dos características del SDN representan dificultad para el niño, pero, como ya quedó explicado, esto será más fácil en la medida que se atiende a las necesidades e intereses del niño, pero sobre todo, manejar todo esto en un plano concreto para proveer al niño de más elementos para llegar a la abstracción.

Teniendo en cuenta lo señalado, resulta comprensible la necesidad de partir de la realidad del niño, en la cual se incluyen sus necesidades, intereses, juegos, y sobre todo, teniendo como base estos últimos, es posible utilizarlos para que el niño llegue a elaborar los diferentes conceptos matemáticos y, en el caso específico que me ocupa, a la comprensión de las reglas del SDN.

Para abordar esta forma de trabajo según señala Margarita Gómez Palacio (1987) es importante la disposición y actitud que el docente manifieste para hacerlo, ya que se considera necesario estar atento a los intereses del niño y, siempre que sea necesario, sacrificar lo planeado para atender aquello que a los

alumnos les inquieta y en base a ello, plantear actividades encaminadas a resolver esas inquietudes y a la vez lograr un fin determinado.

Además, hay que estimular a los niños a que planteen problemas y busquen diferentes procedimientos para solucionarlos, considerando válidos incluso aquellos en los que haya errores, equivocaciones, porque eso llevará al niño a descubrir por sí mismo en qué se equivocó, que puede percibir sus errores y a partir de ellos emprender otro camino para llegar a la respuesta correcta.

Igualmente es necesario no tomar como único recurso las palabras de números, de operaciones, de series que a lo único que llevan es a mecanizar y no a comprender y por lo tanto aprender en este caso el SDN, es preferible sustituir las actividades de escritura de planas por juegos variados que permitan la comprensión y a la vez el niño no se sienta obligado a cumplir porque le van a revisar o a calificar, sino porque le interesa participar en juegos con sus compañeros y con ellos aprenda.

Resulta de primordial importancia enfrentar continuamente al niño a situaciones problemáticas (Cfr. Gómez Palacio, 1987: 171-172) para cuya solución sea necesario poner en práctica las reglas del SDN.

Las actividades que se implementen deben estar encaminadas a que el niño reflexione acerca de las principales características del SDN tales como: comprender que los agrupamientos se elaboran siguiendo una base y que los agrupamientos menores se incluyen en los mayores y, como consecuencia, comprender que éstos pueden ser representados con números, con cantidades

escritas. Cabe aclarar que a esto se llega cuando se ha pasado por un proceso de construcción mediante la manipulación de objetos y no partiendo de las cantidades escritas para forzar al niño a que los mecanice solamente, y como consecuencia de ello, enfrentarlo a múltiples dificultades en el manejo de cantidades, resolución de problemas, de algoritmos, etc.

H- APLICACIÓN DE LAS REGLAS DEL SDN EN LAS OPERACIONES BÁSICAS

Me parece importante definir en primer término el concepto de algoritmo: *“las cuentas que se hacen por escrito (sumas, restas, etc.) los matemáticos les llaman algoritmos. Dicha palabra remite a un método de cálculo que implica una mecánica o una serie de pasos que deben seguirse para resolverlo”* (Gómez Palacio, 1988: 30).

Conociendo esta definición queda claro que un algoritmo es lo que comúnmente conocemos en Matemáticas como operación.

Generalmente cuando como docentes encontramos niños que no realizan bien las operaciones, que comenten errores al resolverlas, muchas veces nos limitamos a señalar: “está mal”, “fijate bien, cuenta las que llevas”, “pide prestado”, etc., pero pocas veces se relacionan esos errores con el desconocimiento de las reglas del SDN.

Las reglas del SDN fueron ya descritas y explicadas en el capítulo anterior,

cuando menos las que considero representan mayores dificultades o las que, su falta de comprensión por parte del niño, lo llevan a cometer errores al resolver operaciones. Esas reglas son: los agrupamientos, el valor posicional y el uso del cero.

Si el niño ha comprendido estas reglas teniendo como base el trabajo con objetos, y sabe que las decenas incluyen a las unidades, las centenas a las decenas y así sucesivamente, el trabajo con operaciones le resultará más comprensible.

Resulta que además de que el niño debe conocer todo eso para resolver operaciones, también es necesario que no se empiece por enseñar los pasos para llegar al resultado, es importante que esto sea a lo último que se llegue, de lo contrario sólo se está canalizando al niño a que mecanice un método para obtener un resultado. Si esto sucede, el niño termina la primaria, tal vez la secundaria y jamás comprende por qué al sumar *llevamos*, al restar *pedimos prestado* un número x de unidades y lo adicionamos como decena, o bien por qué al multiplicar dejamos un espacio vacío al ir multiplicando cada factor.

En cambio, si el niño ha adquirido el concepto de suma, resta, multiplicación y división mediante el uso de objetos, resolviendo con dibujos, comparando resultados con sus compañeros, descubriendo por sí mismo sus errores al utilizar procedimientos informales y todo ello unido al pleno conocimiento de agrupamientos, desagrupamientos y por consecuencia, el valor posicional, ya no le resultará totalmente descontextualizado o imposible de entender por qué *llevamos*, *pagamos*, etc., al estar resolviendo operaciones. Es

más fácil que comprenda que estamos agrupando, desagrupando y considerando el valor posicional ya no con objetos, ahora solamente con números, incluso como docentes en vez de gritar y desesperarnos porque el niño no resta bien, podemos, o mejor dicho debemos trabajar con él todos esos vacíos que tantas dificultades le ocasionan.

Muchas veces se dan casos en que el niño sólo porque sus padres, hermanos mayores o el maestro ya no se desesperen y le griten, se dedica a repasar y practicar resolviendo muchas operaciones hasta que mecaniza el procedimiento y logra complacer a los adultos. Pero a ninguno de los adultos se le ocurre trabajar con el niño con objetos, plantearle problemas que requieren ser resueltos con suma, resta, multiplicación o división y dejar que el niño busque el resultado como pueda, dejando que utilice cualquier procedimiento y sea capaz de explicar qué hizo para posteriormente guiarlo y pase del plano de lo concreto a representar lo que ha hecho con números.

Es importante no forzar al niño a que lo haga, tal vez insista en utilizar los objetos, pero sabiendo que eso es la base para llegar a la comprensión, en un momento dado hay que hacerle ver la necesidad de utilizar números, esto puede ser aumentando las cantidades para que se dé cuenta de lo difícil y tardado que resulta juntar y contar grandes cantidades de objetos. En este punto se puede sugerir al niño formas de abreviar sus procedimientos, para finalmente llegar a que toda la gente utiliza como una manera más económica de obtener el resultado de una operación.

Otra situación importante en la resolución de operaciones es el hecho de no presentarlas solas, desligadas, el hacer planas y planas de operaciones como recurso para que se aprendan no lleva a ningún lado. El hecho de mecanizar el procedimiento y después querer aplicarlo en problemas no da resultado; más bien hay que proceder a la inversa, es decir, plantear el problema y que el niño busque la forma de resolverlo para que finalmente, como ya está señalado, llegue a la operación escrita. Cabe recordar que los problemas hay que relacionarlos con la realidad e intereses de los niños.

Volviendo a la importancia de conocer las reglas del SDN y la aplicación que ellas tienen en la resolución de algoritmos, es necesario establecer una estrecha relación entre agrupamientos, desagrupamientos y los procedimientos para resolver sumas y restas, ya que si *“los niños agrupan unidades en decenas y decenas en centenas; de manera informal empiezan a familiarizarse con algunos aspectos de la suma”* (Fuenlabrada, 1994: 54) y, viceversa, si realizan desagrupamientos, está implícita la resta. Estas actividades ayudan al niño a entender por qué al sumar *llevamos* y al restar *pedimos prestado y pagamos*.

Igualmente sucede con la multiplicación y la división, donde necesariamente hay que comprender los agrupamientos, ya que si se multiplican números pequeños, el niño puede contar grupos de x número de objetos y así llegar al total. Si se trata de números más grandes es necesario no sólo decirle al niño cuál número se multiplica primero y cómo escribir los productos parciales, sino que conociendo las reglas del SDN comprenda situaciones como la siguiente:

$ \begin{array}{r} 36 \\ \times 75 \\ \hline 180 \\ 252 \\ \hline 2700 \end{array} $	<p>Este resultado se obtuvo al sumar los resultados de multiplicar 5 unidades por 6 unidades y 5 unidades por tres decenas.</p> <p>El 252 se obtuvo al sumar los resultados de multiplicar 7 decenas por 6 unidades y 7 decenas por 3 decenas.</p> <p>El producto total lo obtenemos al sumar 180 unidades y 252 decenas (Cfr. Block, 1994: 71).</p>
--	--

De esta manera, al utilizar el niño este procedimiento sabe lo que está haciendo, y a la vez el valor posicional y los agrupamientos se reconocen como reglas del SDN porque en base al conocimiento de ellos escribimos cantidades y operamos con ellas.

En cuanto a la división, es necesario que el niño domine también los desagrupamientos y el valor posicional, ya que al dividir con el procedimiento acostumbrado es lo que hacemos: dividimos por separado comenzando por el orden mayor, por ejemplo millares, luego centenas, decenas y unidades y si el orden mayor no alcanza para dividirse entre el divisor, se desagrupa y se suma con el orden inferior y así sucesivamente para comenzar a dividir.

También es necesario que el niño descubra que en la división está multiplicando, sumando y restando a la vez.

Todo lo anterior se puede lograr en la medida en que la escuela no parta de lo que el maestro sabe, sino de aquello que el niño conoce y respetando su desarrollo tanto físico como mental.

CONCLUSIONES

Después de haber investigado acerca de la importancia de que el niño comprenda el Sistema Decimal de Numeración y lo aplique en la resolución de operaciones, puedo establecer lo siguiente:

Los principios de la Pedagogía Operatoria fundamentados en la Psicogenética de Jean Piaget son sin duda elementos que los docentes debemos conocer para ubicar nuestro trabajo en su verdadera dimensión, para que a través de su conocimiento y sobre todo, de su aplicación, seamos capaces de llevar al niño a un verdadero aprendizaje y no sólo a vaciar en él conocimientos para que los almacene como si se tratara de un objeto vacío.

El partir de lo que el niño conoce, de sus experiencias previas ayudará a que el trabajo docente no resulte una oposición entre el que sabe y quien lo ignora todo. Es necesario considerar en todo momento lo que el niño sabe y también aquello que le inquieta o le interesa.

Resulta de primordial importancia hacer llegar al niño a comprender las reglas del Sistema Decimal de Numeración a partir de actividades que le permitan ubicar esas reglas en un plano concreto, esto es, a través de juegos en los que manipule objetos, interactúe con sus compañeros, perciba sus errores y en general de situaciones que respondan a sus necesidades.

Para que el niño comprenda el algoritmo de cada una de las operaciones básicas que realiza en la escuela primaria, es necesario que tenga pleno

conocimiento de las reglas del Sistema Decimal de Numeración tales como: agrupamientos, desagrupamientos, valor posicional y el cero.

Un aspecto básico del proceso que sigue el niño para comprender las reglas del Sistema Decimal de Numeración son los agrupamientos y desagrupamientos, si el niño elabora este conocimiento comprenderá lo que es la base, los órdenes, el valor posicional como reglas indispensables para el manejo adecuado de cantidades.

Las dificultades para la realización de operaciones como consecuencia de la falta de comprensión de las reglas del Sistema Decimal de Numeración se encuentran en todos los grados de la escuela primaria. Pudiera pensarse que en sexto grado este problema ya no existe, sin embargo, sigue presentándose.

En general todo el proceso que sigue el niño para llegar al conocimiento del Sistema Decimal de Numeración debe estar basado en sus intereses, no es enseñándole los signos y haciendo planas de números como puede construir su conocimiento.

Cuando un alumno presente dificultades para resolver operaciones básicas es necesario indagar su grado de comprensión de las reglas del Sistema Decimal de Numeración y no sólo concretarse a señalarle su error.

La resolución no debe darse aislada, sin un por qué, es necesario que tenga el niño algún interés por resolverlas.

El enseñar el algoritmo de las operaciones básicas por sí solo no significa comprensión, muchas veces se comienza por enseñarlo antes de que el niño

conceptualice la suma, resta, etc., y sólo se mecaniza, incluso a veces ni a eso es posible llegar.

Por lo anterior, considero importante el conocimiento que el docente tenga acerca del proceso que siga el niño en la construcción del SDN, ya que de eso dependerá la planeación, desarrollo y evaluación de la práctica docente.

BIBLIOGRAFÍA

ÁVILA, Alicia (1994). Los niños también cuentan. México, SEP.

BALBUENA, Hugo et. al. (1995). La enseñanza de las Matemáticas en la escuela primaria. Lecturas. México, SEP.

BALDOR, Aurelio (1974). Aritmética teórico-práctica. Bogotá, Colombia, Edit. Cultural Colombiana.

BLOCK, David et. al. (1991). Los números y su representación. Propuesta para trabajar y divertirse en el aula. México, SEP.

_____ (1994) Lo que cuentan las cuentas de multiplicar y dividir. Propuesta para divertirse y trabajar en el aula. México, SEP.

BUSQUETS, María Dolores y Xesca Grau (1980). "*Un aprendizaje operatorio: intereses y libertad*". En MORENO, (1983: 327-336).

FUENLABRADA, Irma et. a. (1994). Lo que cuentan las cuentas de sumar y restar. Propuesta para divertirse y trabajar en el aula. México, SEP.

GÓMEZ PALACIO, Margarita (1987). Estrategias pedagógicas para niños de primaria con dificultades en el aprendizaje de las Matemáticas. Fascículo 1: El sistema decimal de numeración. México, SEP- Dirección General de Educación Especial.

_____ (1988). Estrategias pedagógicas para niños de primaria con dificultades

en el aprendizaje de las Matemáticas. Fascículo 2: Problemas y operaciones de suma y resta. México, SEP- Dirección General de Educación Especial.

KAMII, Constance (1988). Valor de posición: una explicación de sus dificultades educacionales para los alumnos de primaria. Barcelona, Cuadernos de Pedagogía, Vol. 9 núm. 2.

LABORDA, Javier et. al. (1986). Diccionario de sinónimos y antónimos. Barcelona, Ediciones Océano.

MORENO, Montserrat (1983). La Pedagogía Operatoria. Barcelona, Editorial Laia.

PARDO, Irma (1992). Didáctica de la Matemática para la escuela primaria. Buenos Aires, Editorial El Ateneo.

PIAGET, Jean y Alina Szeminska (1975). Génesis del número en el niño. Buenos Aires, Editorial Guadalupe.

24119-F