



✓
**“LA COMPRESION DEL
SISTEMA DE NUMERACION
DECIMAL.”**

T E S I N A

QUE PARA OBTENER EL TITULO DE LICENCIADO EN

EDUCACION BASICA

PRESENTA

Consuelo Díaz Moguel

DICTAMEN PARA TITULACION

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas 28 de AGOSTO de 1997

C. CONSUELO DIAZ MOGUEL

PRESENTE:

El que suscribe, presidente de la Comisión de Titulación de esta Unidad, y como resultado del análisis realizado a su trabajo intitulado: "LA COMPRESION DEL SISTEMA DE NUMERACION DECIMAL". - - - - -

_____ opción TESINA. - - - - -
a propuesta del asesor C. LIC. EMILIANO LEOVIGILDO LOPEZ HERNANDEZ. - - -

manifiesto a usted que reúne las pertinencias pedagógicas, para dictaminarlo favorablemente y autorizarle presentar su examen profesional.

ATENTAMENTE
"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"

MC. JOSE FRANCISCO NIGENDA PEREZ
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION
UPN. UNIDAD 071



E. P.
PEDAGOGICA NACIONAL
UNIDAD 071
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas.

VHGG/CJHS/mem/

ÍNDICE

Pág.

INTRODUCCIÓN	1
--------------------	---

CAPÍTULO 1

DEFINICIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

1.1 Delimitación del problema	4
1.2 Justificación	9
1.3 Propósitos.	11

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTACIÓN METODOLÓGICA

2.1 Teoría pedagógica	12
2.2 La didáctica constructiva como teoría específica	15
2.3 La construcción del sistema de numeración decimal como objeto de conocimiento.	16
2.3.1 La importancia del sistema de numeración decimal en las matemáticas	21
2.3.2 El valor posicional	22
2.3.3 El cero y las dificultades para su comprensión	24

CAPÍTULO 3
PROPUESTA METODOLÓGICA

3.1 Principios fundamentales	27
3.2 Análisis de una situación didáctica	32
3. 3 Propósitos específicos	34
3. 4 Actividades	36
3. 5 El enfoque de las matemáticas en educación primaria	46
4. 6 Evaluación	47
CONCLUSIONES	51
SUGERENCIAS	54
BIBLIOGRAFÍA	57

INTRODUCCIÓN

El análisis del desarrollo histórico del concepto del número muestra que es producto de una elaboración lentamente construido. En las civilizaciones primitivas, la numeración sólo llegaba hasta dos o tres, los números mayores a estos carecían de nombre; sólo se les designaban como "MUCHOS" o "INCONTABLES" hasta que fueron incorporándose nombre distintos para los números.

Una de las causas fundamentales de la baja calidad de la Educación se encuentra en las estrategias de enseñanza tradicional de las matemáticas, en las que subyace la concepción de los números. La concepción de que los números se aprenden a través de recibir informaciones, generalmente en la escuela primaria, el sistema de numeración se enseña de modo que sólo se atiende a la lectura y a la escritura de cantidades, haciendo a un lado la parte central; sus propiedades, se han transmitido como un conocimiento terminado; el niño sólo tiene que aprender mecánicamente, en el mejor de los casos, algunas de sus propiedades sin llegar a comprenderlas.

Desde esta perspectiva, lo más fácil es construir en el conocimiento matemático, a través de la información son los signos de que conforman el

lenguaje matemático y las reglas de combinación de ellos; sin embargo al parecer se olvido de que estos signos y reglas son expresiones gráficas de conceptos matemáticos, puesto que son precisamente los conceptos lo que han estado ausentes en la enseñanza y consecuentemente en el aprendizaje de los alumnos.

En el proceso de enseñanza de las matemáticas ha sido determinante el contexto social y económico donde se desarrolla. Por eso no obstante que los niños logran aprender en ese contexto por ejemplo: Las cuatro operaciones fundamentales de la aritmética, tienen serias dificultades para utilizarlas en la resolución de problemas, y de hecho no saben que tipo de problemática resuelven cada una de ellas, por ello, lo que han aprendido resulta poco útil y carece de significado.

Consecuentemente las estrategias de enseñanza se caracterizan por manejar recursos que le permiten al alumno informarse sin construir aprendizajes significativos que pueden aplicarlo en su vida diaria.

En la primera parte se plantea al problemática enfrentada por el docente en el desarrollo de la práctica docente, la necesidad de búsqueda de alternativas que propicie, la transformación de las prácticas tradicionales.

El abordaje de la segunda parte explica los supuestos teóricos en los que sustenta el presente documento. Dando pie a que en el capítulo tercero se planteen los propósitos a alcanzar, la metodología a utilizar, describiéndose las alternativas metodológicas propuestas. Asimismo algunas conclusiones y sugerencias como parte fundamental del trabajo realizado.

CAPÍTULO 1

DEFINICIÓN DEL OBJETO DE ESTUDIO

1.1 Delimitación del problema

Uno de los problemas principales que se plantean en la adquisición de nociones matemáticas es comprender la naturaleza de esta disciplina, que es muy distinta de las ciencias empíricas, entendiéndose por la primera aquella que no pretenden adecuarse a la realidad, sino que, su validez depende sólo de razones internas, es decir, de sus fundamentos y conclusiones.

Por el contrario, las ciencias empíricas adquieren su validez o grado de verdad de su relación con los hechos que describen. La dificultad de las disciplinas formales es entender esa naturaleza formal debido al cual muchos consideran como lenguajes. Lo que hay que hacer entonces es aprender ese lenguaje y entender que es precisamente un lenguaje.

Ante esta problemática es necesario entender que nuestra labor educativa como una práctica social, es una actividad humana del hombre al relacionarse con todo lo que le rodea y convive día a día, desarrollándose

desde dos aspectos interrelacionados mutuamente: las relaciones del hombre con la naturaleza y las relaciones con sus semejantes, relaciones que se expresan indiscutiblemente en el trabajo productivo, o bien las que existen con la creencia, la técnica, el arte, la moral, la religión, la economía, etc.

Es muy importante para entender la problemática escolar, que se tome en cuenta el medio ambiente en el cual se desenvuelve el educando y la comunidad. Medio ambiente que no sólo contempla las características geográficas y climatológicas; sino que va más allá, que se tome en cuenta las condiciones del niño desde que nace y las posibilidades que tiene de interactuar con lo que su mundo le proporciona.

Es decir, tomar en cuenta la realidad del educando, realidad entendida como lo existen, como la totalidad, como todo lo que se relaciona con el hombre, pues desde que este nace comienza su realidad. Una realidad social que se identifica con el hombre y con la sociedad principalmente. El hombre no puede vivir ajeno a esta realidad, pues concretamente la realidad es él mismo con su forma de interactuar, trabajando, conociendo, viviendo y descubriendo su medio ambiente.

Todo lo anterior sirve para decir que la realidad de los alumnos del grupo,

existe desde el momento en que ellos nacieron, realidad que poco a poco sufren transformaciones, primero con su familia, su comunidad, su escuela, sus amigos, sus profesores, las vivencias agradables o desagradables que todos estos factores han proporcionado, dicho de otra manera, la capacidad o posibilidad del ser humano para adaptar a su favor las condiciones de su mundo circundante, le proporcione gozo o sufrimiento el vivir su realidad.

Como docentes vivimos una realidad que tiene mucho que ver con el pasado, la forma en que nos educaron, el status social, la carencias económicas que influyen decisivamente en la forma de ser, de pensar, de ver y comprender las cosas. Esta realidad de la que habla, la de los padres de familia, la de los alumnos y de la comunidad, ayudan a entender el origen y las causas de la problemática docente.

Para detectar los problemas de nuestra práctica docente, es necesario que adoptemos una actitud dinámica, interactiva, es decir, que el alumno realmente sienta gusto por la escuela, que accione el objeto de estudio, pues sólo cuando el individuo hace y deshace con todo lo que le rodea logra un aprendizaje más fácil, ameno y perdurable. Es necesario dejar entonces nuestra viejas prácticas de "planas" y "repetir de memoria", no le debemos tener horror al error y comprendamos que los "errores" en los niños

son un paso necesario para que lleguen al aprendizaje.

Para detectar y conocer los problemas pedagógicos que se dan en el aula, fue necesario que primeramente se realizara una serie de reflexión es sobre la manera de enseñar y de como se guía a los alumnos, las metodologías, las técnicas grupales que se utilizan y sirven de apoyo para organizar al grupo, la manera de interpretar y desarrollar el plan y programa, la forma de planear el trabajo, los recursos didácticos, los problemas que presentan los alumnos y la relación que tienen con el trato social en sus hogares, los problemas que tiene sus papás. Todos estos aspectos y otros más se deben tomar en cuenta para poder enumerar los problemas que existen en la práctica educativa, entre ellos están de manera general.

Económicos: Que afecta directamente a la educación, por la falta de dinero para comprarles suficientes útiles a los niños.

Pedagógicos: Relacionados con la práctica social y educativa del docente, su forma de enseñar, de ver y de concebir la importancia de su trabajo.

El medio ambiente, entendido como el contexto cultural, social económico en donde se desenvuelve el niño y las oportunidades u obstáculos que esto le presente.

Disciplinario: Escaso desarrollo, del conocimiento lógico matemático a nivel de investigación y difusión educativa tanto en alumnos como en docentes, que propicia la falta de comprensión en nuestro sistema de numeración decimal.

En este sentido expreso que el aprendizaje del sistema de numeración decimal se enseñan primero los números del cero al nueve, después hacer agrupamientos de a 5 y de a 10, la decena, etc. Con ello se considera que se ha transmitido como un conocimiento terminado, el niño sólo tiene que aprender mecánicamente, en el mejor de los casos, alguna de sus propiedades, sin llegar a comprenderlas.

Por lo consiguiente es necesario aceptar que aún no nos hemos animado a dejar la enseñanza tradicional. En esta didáctica seguimos el orden con el presente trabajo se propone eliminar esta práctica, por algo innovador que lleve a la docencia a una didáctica crítica.

Ya que el aprendizaje del sistema de numeración; decimal no se limita a cierta forma de representar las cantidades, por lo que su verdadera comprensión no puede limitarse tampoco a saber como se escriben los números y que estos se agrupan en centenas, decenas, etc. sino que se

requieren comprender las leyes que lo dirigen y las derivaciones que de ella se desprenden dentro de los diferentes contextos en que sean utilizados.

1.2 Justificación

Se sabe por experiencia y por referencias teóricas que las matemáticas es una de las materias en donde existe mayor índice de reprobación escolar. Es decir, el aprendizaje escolar de dicha materia se ha convertido en un campo del inadaptación intelectual, por lo que se ha observado un progresivo aumento del número de niños que fracasan. Ante tal manifestación, es compromiso realizar un estudio racional y consciente del método pedagógico actual y del proceso de enseñanza del mismo.

De ahí la razón por la cual me he interesado en la problemática del sistema decimal de numeración, es debido a los problemas que me he enfrentado constantemente en el aula con respecto a la enseñanza de las matemáticas. Ya que por lo regular, se ha venido implementando de manera abstracta, además de ser un problema muy común en la mayoría de las escuelas, no se promueve a la construcción del conocimiento.

El problema de las matemáticas es fundamental, un problema de

metodología de la enseñanza, en el sentido que ha predominado de manera alarmante y decisiva un tipo de método tradicionalista que privilegia la mecanización de procedimientos y la memorización de conceptos, obstaculizando así el raciocinio, la reflexión y la crítica del alumno para la construcción de sus propios conocimientos matemáticos en relación con otras disciplinas.

Estoy plenamente consciente que diseñar situaciones que propicien la construcción del conocimiento no es una tarea fácil y menos llevarla a cabo. Una construcción del conocimiento implica formar un sujeto activo en su relación con el objeto de conocimiento, y esto no se logra como la gran mayoría de textos nos lo plantean, al llevar al niño de la mano por una secuencia de etapas; de lo concreto a lo abstracto, de lo fácil a lo difícil, de lo particular a lo general, etc., por muy bien diseñadas que estas actividades parezcan.

Es preciso mejorar significativamente la enseñanza de esta área del saber humano y, aplicarlas a otras áreas del conocimiento, para elevar el nivel académico de nuestros educandos.

1.3 Propósitos

El propósito general del presente documento acerca del proceso enseñanza-aprendizaje, la apropiación de contenidos matemáticos específicamente del sistema decimal de numeración, es conocer y analizar las causas que provocan el problema de no poder leer y escribir cantidades numéricas, con el objeto de lograr que los alumnos se apropien racional y correctamente de nuestro sistema de numeración y lo utilicen permanentemente tanto en sus quehaceres escolares como en el devenir de su vida cotidiana. Por lo anterior puede plantear lo siguiente:

- * Obtener resultados, informaciones y conclusiones de los logros y deficiencias del proceso enseñanza-aprendizaje acerca del sistema decimal de numeración.
- * Ofrecer alternativas y perspectivas de trabajo docente como solución a la dificultad que encuentra el niño al leer y escribir cantidades, y con ello, elevar el aprovechamiento escolar.

CAPÍTULO 2

FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1 Teoría pedagógica

Siempre se han intentado innovaciones que pretendan mejorar positivamente la enseñanza de las matemáticas, pero sinceramente muy poco se ha conseguido en este sentido. Esto se expresa debido al terror que se le ha tenido a dicha ciencia.

En esta década de los noventa el nuevo plan y programas de estudio (1993) se ha basado en la teoría constructivista; en donde el sujeto cognoscente sea quien construya su conocimiento.

Los hallazgos de la epistemología genética de Jean Piaget ha puesto de manifiesto que las nociones que el niño adquiere pasan por un complejo proceso de construcción, desde la primera vez que el niño se acerca a algún objeto, lo mira a partir de determinados conocimientos previos que tiene sobre los objetos.

Podemos decir, que el niño tiene sus hipótesis acerca de cómo es, cómo

funciona o para qué sirve ese objeto. Su acción sobre el objeto será orientada por estas hipótesis, pero es en esa misma acción que sus hipótesis pueden ser confirmadas a contra dichas a la aparición de estas contradicciones entre lo que el niño supone y lo que observa, lo cual darán lugar a un replanteamiento en forma por demás simplificada, estriba la evolución del conocimiento en el niño.

Esta explicación del proceso de adquisición del conocimiento ha tenido un impacto inobjetable en las intenciones manifiestas de cuantos nos dedicamos a la enseñanza de las matemáticas. Que el conocimiento matemático puede ser aprendido por simple transmisión de la información, es decir, con la forma tradicional de enseñanza, es hoy muy cuestionable. Así aparece el propósito de que el niño construye su conocimiento matemático a partir de su experiencia propia, de la reflexión sobre la organización de su misma actividad.

Sin embargo este propósito es sólo el inicio, el paso siguiente, consiste en la creación de los medios concretos que permitirán alcanzar sus objetivos. Sobre esto se ha avanzado muy poco. Cada vez con mayor frecuencia vemos aparecer el deseo el cual da la ilusión de lograr la participación del alumno en la construcción de su conocimiento.

Un primer problema que consideramos deber ser abordado, en la enseñanza de las matemáticas, una nueva concepción acerca del proceso de adquisición del conocimiento, y esto es fundamental, sin embargo, no nos dice como podrían los niños aprender los contenidos matemáticos específicos que aparecen en el programa. Como el número natural, las fracciones, las tablas de multiplicar, la resta, etcétera. Si bien en estos conocimientos subyacen operaciones lógicas que el sujeto adquiere a lo largo de su desarrollo, interactuando con su medio y sin intervenciones didácticas específicas, estos conocimientos no son productos necesarios del desarrollo cognoscitivo.

Por lo tanto, si asumimos la concepción del aprendizaje antes descrito, tenemos una compleja tarea por delante, crear los medios didácticos concretos y un medio ambiente agradable, que hagan posible que el alumno sienta gusto por la escuela y todas las actividades que en ella se desarrollan.

El trabajo a realizar debe efectuarse en forma dinámica, es decir, "implementando el diálogo en equipos, se espera que en este diálogo construya los conocimientos y desarrolle las habilidades matemáticas. Siendo indispensable el material de apoyo, ya que el niño tiene que interactuar con

el objeto de conocimiento y de esta manera logre apropiarse mejor de un concepto. En el sistema decimal de numeración al impedir el uso de materiales, podría llevar al uso de un sistema unario no posicional de numeración".¹

2.2 La didáctica constructiva como teoría específica

Entre los representantes de la didáctica constructiva de las matemáticas están Guy Brosseau y su destacado grupo de colaboradores. Para Brosseau, la didáctica de las matemáticas ha de constituirse como una ciencia independiente de la psicología y de la misma pedagogía.

"El objeto de estudio de esta didáctica de las matemáticas en general serían las situaciones didácticas que permitan la construcción del conocimiento matemático. Su objetivo último, un tanto ambicioso, es llegar a conocer a fondo lo que sucede en el aula escolar que ante una situación didáctica determinada, se puede garantizar su reproductibilidad y eficiencia bajo controles bien precisos. Para esto se trabaja en la construcción de un modelo que considere todas las posibles interacciones, tanto implícitas como explícitas, que pueden darse en un salón de clases y que intervengan en

¹ S.E.P. "La Matemática en la Educación Primaria". Educ. Esp. Mex. S. A. de C. V. 1994. P. 57.

forma importante en el proceso".²

El conocimiento de esta didáctica permite al maestro que desee iniciar una transformación de su práctica cotidiana, que lo lleve hacia la posibilidad de diseñar y probar situaciones de construcción del conocimiento.

2.3 La construcción del sistema de numeración decimal como objeto de conocimiento

Los niños están en contacto con la cultura mucho antes de que la escuela la transmita de forma organizada; el aprendizaje escolar no parte nunca de cero, sino que siempre se ve precedido por las ideas que el niño ha construido acerca de aquello que se le va a enseñar. Antes de acudir a la escuela, habrá tenido ya la oportunidad de elaborar ciertas hipótesis acerca de las cantidades y su representación.

Desde muy pequeño se dedica con gran entusiasmo a contar. Con esta actividad aprende a individualizar y ordenar los objetos y empieza a dar sentido a la serie de números que aprende a recitar precozmente en casa o en la escuela y que no acabará denominar hasta la adolescencia, tras un

² S.E.P. "La Matemática en la Escuela Primaria". México 1993. P. 49.

laborioso proceso de construcción interactiva.

La existencia de las cifras es conocida por el niño desde muy pronto. Ellas forman parte del mundo que le rodea, y como todo elemento del entorno, despiertan su interés. En un primer momento, a los 2-3 años, los números son atributos de los objetos que los sustentan y no tienen un único sentido indicar cantidades sino varios. Según la naturaleza de los soportes. El número en la parte de la casa "es su casa", un número grande pintado en la puerta de un coche, tiene algo que ver con las carreras, etc.

Más adelante, los números sirven para contar y se distinguen de las letras, que sirven para leer. En un momento posterior y no sin superar muchos conflictos, ignorados en su mayoría por la escuela, el niño irá descubriendo las diferencias entre el sistema de escritura alfabético y el sistema de numeración posicional y apropiándose de las leyes que rigen la combinación de los signos en uno y otro sistema.

Existe una gran similitud entre las estrategias utilizadas por los niños y las empleadas por nuestros antecesores en sus formas de representar cantidades.

1.- La primera coincidencia constatable es la gran importancia del principio de correspondencia que, en uno y otro proceso constructivo, constituye la forma más primitiva de registro de cantidades. El hombre lo empleó durante muchos siglos como único recurso y el niño, que no comprende el que le brinda la cultura, lo adopta porque la simplicidad lo hace más acorde con sus posibilidades intelectuales.

2.- Otra coincidencia la encontramos en el predominio de las reglas de tipo aditivo que acompañan la aparición de los primeros códigos. Tanto los niños como la mayoría de los pueblos que han inventado sistemas de numeración manifiestan en un primer momento, una fuerte tendencia a adicionar los signos.

La coordinación de aspectos multiplicativos junto a los aditivos dio lugar, en la historia, al surgimiento de los sistemas de numeración híbridos y en los niños entre cuyas producciones no hemos hallado sistemas propiamente híbridos, a la posibilidad de trasponer el sistema posicional. Tanto en uno como en otro caso, y ésta sería, una tercera coincidencia esta coordinación no es fácil ni inmediata.

Un ejemplo histórico de esta dificultad se encuentra en la numeración

jeroglífica egipcia. En un momento determinado de su evolución, este sistema aditivo se sirvió de la multiplicación para transcribir cantidades elevadas, pero sin embargo, no generalizó a otras cantidades, este recurso que, de no haber quedado como una excepción, lo hubiera convertido en uno de tipo híbrido.

En los niños, la dificultad de integración de los aspectos aditivos y multiplicativos, aparece en sus propuestas de sistemas, en los que ambos criterios se yuxtaponen sin coordinarse entre sí. En algunos casos, por ejemplo, utilizan la multiplicación de forma muy simple y poco elaborada, como recurso de economía en producciones que parten de la correspondencia así, el niño que propone un guión que dobla la cantidad que le precede:

$$\begin{array}{l}
 (20) : 1111111111 \text{ _____} \\
 (21) : 1111111111 \text{ _____} \text{ _____} \text{ _____} \text{ _____} 1111111111 \text{ U} \\
 \quad \quad (22) \quad \quad \quad (x2) \quad \quad (x2) \quad \quad (x2) \quad \quad (5)
 \end{array}$$

En otros casos, coexisten aspectos aditivos yuxtapuestos con los tomados del sistema que empleamos normalmente, como en la producción en que, para transcribir 1 450, se propone:

$$\begin{array}{l}
 1 \quad 1 \quad / \text{---} \quad / \text{---} \quad \text{---} \quad / \text{---} \quad / \text{---} \quad \text{---} \quad \text{---} \quad (\text{---} \quad \text{---} \quad 0 \quad \text{---} \\
 (1000) \quad (100) \quad \quad (100) \quad \quad (100) \quad (5) \quad (0)
 \end{array}$$

El salto hacia el principio del valor posicional se dio históricamente en el momento en que se suprimió la representación de las potencias de la base y se introdujo el 0. Este proceso fue lento y dificultoso, y la mayoría de los pueblos que nos precedieron no llegaron a consumarlo. También lo es para los niños que intentan reproducir el sistema posicional.

De los resultados obtenidos se puede concluir que, si bien en su reconstrucción el niño no recapitula la historia de la numeración, si que parecen existir ciertos mecanismos comunes entre algunas de las estrategias utilizadas en la historia y las empleadas por los niños. Estos llegan más lejos que algunos de nuestros antepasados, pero para ello tienen que superar escollos semejantes a los que aquellos tuvieron que vencer.

Los datos presentados, a los que se pueden derivar de otros trabajos de este tipo, no son directamente derivables hacia aplicaciones pedagógicas, sino previos a ellas. Creemos que su utilidad estriba en que nos permiten comprender los procedimientos espontáneos del niño y del hombre en la conquista de sus instrumentos intelectuales, y nos recuerdan la necesidad de tener en cuenta y respetar la existencia de un proceso constructivo y de las dificultades al mismo.

2.3.1 La importancia del sistema de numeración decimal en las matemáticas

El sistema de numeración decimal de ninguna manera se limita a una cierta forma de representar las cantidades, él y las normas que lo rigen están presentes en la geometría, y en los sistemas de pesos y medidas que utilizamos, en los algoritmos de 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, 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 sistema de numeración decimal implica un proceso, que en el caso del niño, requiere no del curso de un año escolar sino de un recorrido de años, en los cuales paulatinamente, y de acuerdo con las posibilidades que el desarrollo cognoscitivo le va dando, va construyendo conocimientos a ese respecto y generalizando.

Los adultos incluidos los maestros mismos, en general consideramos que si un

niño se equivoca al efectuar algoritmo de la división, se olvida de "llevar" en la suma o de "pedir" , o "devolver" en la resta, etc., es que no ha entendido esas operaciones. Esto puede ser cierto, sin embargo, rara vez (por no decir nunca) se ve la estrecha de estos "olvidos" o fallas en las operaciones con la no comprensión del sistema decimal de numeración.

Como es sabido "el sistema de numeración decimal se desarrolló en la India, y fue introducido en Europa por los árabes - españoles, hacia el siglo XI. La base del sistema es 10. Diez unidades de un orden forman una unidad de orden inmediato superior".³

Por lo anterior es conveniente expresar que el alumno aprende matemáticas, específicamente aritmética, para poder contar y medir. De tal manera que le sea útil tanto en el contexto escolar como en su vida diaria.

2.3.2 El valor posicional

Al valor posicional, podemos considerar tres aspectos generales para abordarlos: el agrupamiento, la representación convencional y los valores relativos de los números, dependiendo de la posición. En un principio los niños

³ CABALLERO, C. Arquímedes. "Numeración". Edit. Esfinge. 1993. P.4.

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.

"Para Piaget (1965), el desarrollo de la comprensión del número y de una manera significativa de contar está ligada a la aparición de un estadio más avanzado del pensamiento. Los requisitos lógicos del número (conceptos de seriación, clasificación y correspondencia biunívoca) aparecen en el estadio operacional del desarrollo mental".⁴

Estos nos lleva a pensar que los niños no pueden pasar tan automáticamente del plano concreto a la representación gráfica del agrupamiento, en donde ellos más bien consideran la grafía compuesta por los diferentes signos numéricos como una totalidad que representa una cantidad objetos, y en cuanto se ven estos dígitos parcialmente, para ello representan el valor absoluto y no, como ya mencionamos, el agrupamiento implícito.

Para la representación gráfica de los agrupamientos, las actividades están encaminadas a que los niños descubran las formas de representación más clara y económicas, para después relacionarlas con la representación convencional que

⁴ BARCOODY, Arthur. "Desarrollo del número", en *El pensamiento matemático de los niños*. Aprendizaje/visor. Madrid, 1988. P. 108.



ya conoce, pero que no entienden.

2.3.3 El cero y las dificultades para su comprensión

Habitualmente se tiene que enmarcar el conocimiento del cero debido a que resulta dificultoso para los niños, sobre todo cuando estos se han venido creando ideas contradictorias acerca de él, sin relacionarlo con el valor posicional y el agrupamiento. En algunos aspectos tal dificultad deriva de las características de la propia lógica infantil, pero en buena parte también se debe a una enseñanza que obliga a los niños a memorizar "productos terminados", sin darles suficiente oportunidad para descubrir y comprender el sistema de numeración es decir, sin permitirles construir por sí mismo este conocimiento de manera semejante a como lo hicieron nuestros antepasados al inventario. Todo ello trae como consecuencia que para los niños el cero puede "aparecer" y "desaparecer" mágicamente, se le puede convertir en diez o simplemente, cuando les causa algún conflicto, lo eliminan porque "el cero no vale". La dificultad que representa para los niños el uso del cero, se ve con mayor claridad cuando aparece en una operación.

Por ejemplo, en una suma del tipo.

$$\begin{array}{r} 502 \\ + \\ \underline{130} \end{array}$$

Simplemente "se bajan" los números diferentes de cero donde este aparezca. En una resta de "pedir prestado" se le convierte en diez, agregándole un uno, al igual que en la suma, se baja el número diferente de cero, sin quedar muy claro si esto es cuando dicho número está en el minuendo o en el sustraendo.

Igualmente, no es fácil para los niños llegar a entender por qué multiplicar un número por cero, como poner como resultado el número por el cual se multiplicó. Por ejemplo, cuatro por cero puede ser : $4 \times 0 = 0$, lo mismo que $4 \times 0 = 4$. Ni que decir de la división, en donde para ello, el cero va "cambiando de uso según convenga".

Muchas de las dificultades que los niños en general tienen con el cero, se origina en la contradicción que, desde el punto de vista de la lógica infantil implica el tener que poner "algo" (un signo) para indicar que no hay nada: "si no hay nada, para qué pongo...? Recordemos, que el cero fue un

concepto de difícil descubrimiento tardíamente por la humanidad en la historia de los sistemas numéricos.

"Finalmente el empleo de cero como código o símbolo pone a veces de manifiesto su carácter y origen especiales: calificar algo con un 0 supone una forma muy expresiva de indicar su carencia de valor. En la enseñanza habrá que tener en cuenta toda esta riqueza de significaciones para el número 0. El contexto que mejor facilita la introducción de 0 y su incorporación al resto de los números es el contexto cardinal".⁵

⁵ CASTRO Martínez, Encarnación. "Las operaciones", en Números y operaciones. Madrid: síntesis 1989. P. 127.

CAPÍTULO 3

PROPUESTA METODOLÓGICA

3.1 Principios fundamentales

Cuando queremos que el alumno adquiera un conocimiento matemático determinado, lo que solemos hacer es preguntarnos cuál es la manera más clara y sencilla de presentarle este conocimiento. Para ello, lo descomponemos en conocimientos parciales, presentamos luego lo más elementales, siguiendo la clásica secuencia de lo sencillo a lo complejo y de lo general a lo particular. Así por ejemplo, cuando queremos enseñar el sistema decimal de numeración, enseñamos primero los números del 1 al 9, después, hacer un agrupamiento de 2 elementos de 5 y de 10 la decena múltiplos de la decena, etc.

Podríamos decir que se les lleve de la mano por todos los pasitos que se creen necesarios para adquirir dicho conocimiento. Obsérvese que esto puede suceder aún en el caso de que la secuencia de aprendizaje concuerde con el orden en que se construye, desde el punto de vista cognoscitivo, un conocimiento, aquello que se ha logrado saber acerca del proceso por el que atraviesa un sujeto, niño o adulto al construir conocimientos se convierte, en el aula, en manuales de didáctica en pasos impuestos, dictado por el adulto.

La intención de que el niño participe en la construcción de su conocimiento, exige una transformación de raíz de esa metodología, en virtud de que se trata ahora de no proporcionar el conocimiento, sino de producir las condiciones para que él lo construya.

En esta perspectiva, para un contenido matemático específico la primera pregunta que nos hacemos es: ¿para qué puede servir este conocimiento?, ¿qué preguntas le dan sentido? o ¿qué problemas permite resolver?

Muchas veces nos encontramos con la necesidad de conocer más profundamente su estatuto matemático; su o sus posibles definiciones, su relación con otros contenidos, sus propiedades, etc. También nos sería muy útil conocer, por un lado, su origen, su historia, las condiciones que lo hicieron evolucionar y, por otro, el tipo de hipótesis, de razonamiento y de estrategias que los niños a quienes nos dirigimos están en condiciones de realizar.

No se trata, por supuesto, de hacer recorrer el niño el camino que siguió un conocimiento determinado en la historia. Le llevaría miles de años. Sin embargo, tener toda esta información sobre nuestro concepto, nos permitiría tener más posibilidades en el diseño de situaciones didácticas. En particular nos interesa conocer tanto los obstáculos que se presentaron en la evolución histórica de un

conocimiento como los que se presentan en el niño.

Estar conscientes de esta y otras dificultades, nos hará a veces, ser más prudentes.

Tal vez no siempre lograremos crear las condiciones para que los niños realicen una absoluta reconstrucción de un conocimiento.

En el caso de nuestro ejemplo del Sistema de numeración decimal, las preguntas anteriores nos llevan, entre muchas otras respuestas como las siguientes: El sistema de numeración decimal es un medio que permite representar de una manera sencilla el conjunto de números naturales. Facilita enormemente el trabajo con números, es por tanto muy probable que uno de los problemas que propiciaron su evolución haya sido la necesidad de hacer cálculos. Por lo tanto, los problemas que engendran un sistema de numeración están en absoluta relación con los que engendra el mismo concepto de números. Nos preguntamos entonces: Qué problemas nos permite resolver los números?. Esta pregunta nos da vértigo. Tomemos uno de los más elementales y fundamentales: Contar una colección de objetos, pero contar por contar no es problema. Necesitamos ir más lejos, concebir una situación en la que contar sea necesario.

Por ejemplo, en un extremo del salón de clases se coloca un conjunto de vasos y en el otro extremo una bolsa de cucharitas. Si la consigna es llevar una cucharita para cada vaso tenemos un problema en que se necesita contar. Cuando el número de vasos es pequeño, el modelo perceptual bastará para tener éxito en la tarea. Bien, con esto nos aseguramos que se ha entendido la situación. Al aumentar el número de vasos, el modelo perceptual deja de funcionar y este fracaso repetido un cierto número de veces, en una situación participativa por equipos, por ejemplo: hará necesario un cambio de estrategia. Tal vez dibujar cada vaso y llevarse el papel. Este dibujo, desde el momento que cumple con su función de cuantificar correctamente una cantidad es un rudimentario sistema de numeración.

Con este ejemplo no agotamos ni remotamente las condiciones que se necesitan para generar en clase nuestro sistema de numeración, es solamente el inicio. Queremos tan sólo ilustrar lo que implica el comprometerse con esta vía didáctica.

Así, ante un contenido específico, necesitamos diseñar problemas accesibles a los niños del grupo de edad de que se trate, que puedan ser resueltos en un primer momento, movilizándolo algún recurso con que ya cuenten, pero que posteriormente ese recurso con que ya cuenten, pero que posteriormente ese

recurso resultaría insuficiente para resolver el problema y será necesario construir otro, precisamente el que desea.

Otra característica de estos problemas es la de posibilitar un verdadero diálogo entre los niños y la situación, es decir el problema debe generar los mecanismos de retroalimentación necesarios para que el niño pueda saber, en un momento dado, si ya bien o se regresa. En efecto, desde el punto de vista funcional del conocimiento, la generación de un instrumento inadecuado no podrá producir el efecto que se desea, y su modificación o abandono será visto como parte de un proceso natural de construcción.

En consecuencia, no será el profesor el que dictamine lo acertado o no de una estrategia movilizadora por el niño.

Otra característica fundamental que se desprende es el valor de los conocimientos intermedios o provisionales que se construyen en clase. Es evidente que si para el aprendizaje de un cierto contenido iniciamos con el planteamiento de un problema los niños no generarán en el primer momento el instrumento en su forma más perfeccionada; crearán instrumentos precarios, alejados de los convencionales. Esto es algo a los que estamos poco acostumbrados. En clases se dicen y se escriben las cosas como son, es decir,

como vienen en los libros, como todo el mundo las conoce.

3.2 Análisis de una situación didáctica

Una vez que tenemos cierta familiaridad con el tipo de problemas que se plantea para favorecer la construcción del conocimiento matemático, procederemos a hacer un análisis de las situaciones didácticas en las que se realiza este proceso, con el objeto de conocerlas más a fondo y así facilitar un poco su diseño, su puesta en práctica y su análisis. Para ello resumiremos algunos aspectos centrales de los trabajos de Guy Brousseau acerca de la teoría de las situaciones didácticas.

En general, toda situación didáctica, en un salón de clases intervienen cuatro sujetos protagonistas: el maestro, los alumnos, el conocimiento que se va enseñar y el medio. El maestro interviene con la voluntad de enseñar y como representante del sistema educativo introduce en el aula, sin necesariamente negarse como sujeto particular con voluntad propia, todo lo instituido; las normas escolares, los programas escolares, etc.

Los alumnos participan con la voluntad de aprender como grupo de edad con intereses y saberes previos comunes. Cada alumno participa como sujeto

particular, único.

El conocimiento que se va enseñar interviene al reconocerlo como una habilidad, un dato, un instrumento o un concepto, etcétera. La forma más adecuada de enseñarlo serán en función de su tipo.

El medio ambiente tiene dos componentes. El medio exterior de contexto a la escuela y el aula. Según sea su situación geográfica, histórica, social y cultural. Definitivamente cada contexto dará una significación particular al saber enseñado y a la misma escuela; habrá por ejemplo, contextos donde la significación institucional sea más afín al medio exterior que otros. El medio interior está constituido por todo.

En general, esta primera fase se organiza de forma tal que se pueda generar una comunicación intensa entre los niños, una participación del grupo en 6 u 8 es idea.

En la siguiente fase, de validación, se trata de recuperar desde una actitud crítica y reflexiva el proceso de formulación; en esta etapa se demuestra que el modelo explicitado es correcto, se explicitan y se prueban propiedades y generalidades que posiblemente, es fundamental que quienes exijan estas

pruebas y quienes las hagan, sean los mismos alumnos. El nivel en que se den estas pruebas dependerá de las situaciones, del camino que se haya recorrido y de la edad de los niños.

La última fase es la de institucionalización. En esta fase el maestro juega un papel protagonista, de lo que se trata entre otras cosas, es de hacer que los niños identifiquen el instrumento constituido como un conocimiento en cierto nombre y nomenclatura convencionales. La institucionalización cierra un ciclo en el proceso de construcción, que consiste en una introducción a lo convencional. Otra vez, se trata no de una imposición, sino de una traducción con sentido en la comunicación.

3.3 Propósitos específicos

Se pretende que tanto el alumno como profesor lleguemos a comprender qué es el Sistema de numeración decimal, bajo qué reglas funciona y cuál es la utilidad o importancia que este sistema desempeña en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Tomando en cuenta lo anterior, el docente debe propiciar actividades lúdicas que ayuden a que los niños construyan conocimientos matemáticos para que

alcancen a comprender que:

El sistema de numeración decimal funciona basado en una regla específica de base 10, mediante una forma determinada de agrupamientos que pueden intercambiarse entre sí.

En todo agrupamiento están comprendidos todos los agrupamientos menores que él y se expresan mediante la serie numérica de 1, 2, 3....

En toda serie numérica, los números deben ir ordenados mediante las relaciones de mayor a menor y esto origina que cada número tenga un lugar determinado dentro de la serie numérica.

En el sistema de numeración decimal, los números tienen un valor absoluto y un valor relativo.

Todos los números excepto el cero, tienen un sucesor y un antecesor.

Todas las operaciones de suma, resta, multiplicación y división funcionan y se basan en el sistema decimal de numeración.

3.4 Actividades

Primeramente deseamos comentar que las sugerencias didácticas que aquí representan una mínima parte de posibilidades de trabajo. La variedad y riqueza de actividades depende, fundamentalmente de la creatividad de iniciativa en que ella impriman, tanto los niños como el maestro al abordar conceptos matemáticos en la escuela.

"El Cajero"

Propósito: Que el niño entienda que una de las reglas de nuestro sistema de numeración decimal consiste en agrupar elementos de una colección de diez en diez: diez unidades hacen una decena, diez decenas un centena, diez centenas hacen un millar.

Material: Dos dados con puntos del uno al seis para cada equipo. una bolsa que contenga 40 corcholatas o fichas azules, 40 rojas y una amarilla.

Desarrollo: Se organiza a los alumnos en equipos de cinco niños y se pregunta si saben Cuántas unidades tiene un centena? Cuántas decenas forma una centena?, Y cuántas centenas forman un millar?. Comentaremos sus respuestas

y les preguntaremos si han oído o practicado el juego del "CAJERO".

Se entrega a cada equipo dos dados y una bolsita con corcholatas azules, corcholatas rojas y corcholatas amarilla.

La primera vez que juguemos, el maestro escribirá en el pizarrón el valor de las corcholatas.

- La corcholata azul vale uno.
- La corcholata roja vale 10 corcholatas azules.
- La corcholata amarilla vale 10 corcholatas rojas.

Cada equipo se pondrá de acuerdo sobre quién de sus integrantes será el cajero. El niño que le tocó ser cajero se le entregan los dados y la bolsa con todas las corcholatas.

Por turno cada jugador lanza al mismo tiempo los dados y entre todos obtiene la suma de los puntos.

El cajero entrega al jugador que lanzó los dados tantas corcholatas azules como puntos haya obtenido.

Cuando los jugadores que lanzan los dados reúnen diez corcholatas azules, pedirán al cajero que se les cambien por una roja y cuando reúnan diez rojas le pedirán que se les cambien por una amarilla.

Guerra de Cartas

Propósito: Que los niños mediante la práctica del juego "guerra de cartas", apliquen las reglas que se usan para la escritura de los diferentes números: La regla del valor posicional o sea la regla de posición.

Material: Un juego de 40 cartas con números del cero al nueve (4 cartas del cero, 4 cartas del 1, 4 cartas del 2, hasta llegar con las 4 cartas del 9).

Desarrollo: Se organiza a los alumnos en equipos de 4 niños, les entregaremos un juego de cartas con números del 1 al 9 y les preguntaremos si tienen alguna idea de cómo jugar con ellas.

Realizaremos, los juegos que nos propongan y después les propondremos que juguemos a la "Guerra de Cartas" y les explicaremos que:

- * Uno de los niños elige 3 cartas para formar un número, lo escribe en un

papelito y lo pone sobre la mesa para que todos la vean. Por ejemplo 527.

- * El otro niño deberá formar, con esas mismas cartas un número mayor o menor según sea el acuerdo entre los niños. Por ejemplo: 725 o 257, y por cada acierto el niño ganará 2 puntos.

Observación: Es muy importante la participación del docente y de los demás alumnos en el caso de que el niño forme el número 752 y le pida a su compañero que forme un número mayor que éste, aquí se debe hacer la comparación entre 752 y todos los números menores que éste, o dado el caso, los números mayores que 257.

"Juego de dados"

Propósito: Con la realización de esta actividad pretendemos que el alumno comprenda el agrupamiento y valor posicional de nuestro Sistema decimal de numeración.

- Material: 1 ábaco vertical para cada alumno.

- Desarrollo: se forma equipos de 5 alumnos y se reparten 130 aros 3 dados: 1 rojo, para las decenas y 2 verdes para las unidades.

- A continuación se explica que por turnos cada integrante del equipo va a lanzar los tres dados; el número que indiquen los dados los va a representar en un ábaco vertical utilizando los aros; los aros estarán en el centro de la mesa y de allí los va ir tomando en cada ocasión.

- Se acuerda que el dado rojo nos va a indicar cuántas decenas hay que representar en el ábaco vertical y los dados verdes, cuántas unidades.

- Se les dice también que el ganador del juego será el que después de tres partidas, tenga el mayor número representando en su ábaco.

- Se entrega a cada alumno un ábaco vertical y se les pregunta si lo conocen o saben su funcionamiento.

- Se solicita a los niños ideas de cómo empezar a jugar, de qué lado empezaremos a colocar los aros, si de izquierda a derecha o de derecha a izquierda, hasta cuántos aros podremos colocar en cada varilla o palito. Juntos maestro y alumno, comentaremos las ventajas y desventajas de sus opiniones mediante la ejecución de éstos. Hasta llegar a las conclusiones de la forma más correcta y entendible para la realización de este juego.

- Por cada una de las participaciones de los equipos iremos realizando y contestando dudas y preguntas como: Qué orden de cantidad representa cada palito vertical?. Por qué no debemos colocar más de 9 aros en cada orden? Vale lo mismo un aro que está en el lugar de las unidades con uno de lugar de las decenas? Qué sucede al llegar a 10 unidades? Qué sucede al llegar a 10 decenas? y así, iremos planteando y contestando todas las dudas e inquietudes que nuestros alumnos presenten o consideremos que se deben tomar en cuenta.

- Una vez que nuestros alumnos ya están familiarizados con este trabajo, y vayan descubriendo el valor posicional, usaremos dados de un mismo color. En este caso los niños decidirán después de haber lanzado los dados cuál de ellos representa las decenas y cuál las unidades.

"Carrera de los 500 puntos"

Propósito: pretendemos que el niño sume cantidades pequeñas mediante el cálculo mental.

- Material: Nueve tarjetas con los elementos del 1 al 9 (un número por cada tarjeta). Una tira de cartón con cuadros numerados del 0 al 500. Frijoles, maíces,

corcholatas o alguna otra cosa por marca el lugar del jugador.

- Desarrollo: Se comienza la presente actividad, presentando el material que utilizaremos y solicitaremos a los niños que propongan algún juego que podamos realizar con este material. Tomaremos en cuenta cada una de sus opiniones y les propondremos el juego de las 500 millas o de los 550 puntos.

A continuación se explican las características y reglas del presente juego:

- Cada niño, por turno, tira el dado. Toma a su elección la cantidad de tarjetas que el dado marque y avanza el número de casillas que sumen las tarjetas que haya elegido. Hecho esto vuelve a dejar las tarjetas en la mesa, cediendo el turno a otro compañero.

Se le dice que una regla de este juego es que no vale pasarse de la meta ni retroceder, por lo que gana el niño que llegue exactamente al 500.

Se induce a que los niños anticipen hasta dónde van a llegar, por ejemplo: si el niño está en la casilla 28 y la suma de sus tarjetas el 16, le preguntaremos a qué números llegará o que cantidad o qué combinación de números puede formar para llegar a la meta y pasarse, si es que se encuentra cercano a ella.

Gana y Reparte

- Propósito: Que el alumno trabaje la multiplicación y la división de pequeñas cantidades al mismo tiempo.

- Material: Dos dados de diferentes color, un casilleros de huevos, diferentes semillas, cuaderno y lápiz.

- Desarrollo: Esta actividad se empieza preguntando a los alumnos las tablas de multiplicar como: 2×8 : 3×2 etc., se les cuestiona si saben algún juego en donde utilicen lo que les acabamos de preguntar. Si los alumnos pueden aportar alguna forma de juego la realizaremos con ellos.

- Posteriormente se les dice que existen muchas otras formas de juego y se les presenta el material para el juego de "Gana y Reparte". Se explica en forma clara y ordenada como se juega.

- Los alumnos trabajarán en equipos, tendrán un anotador que puede ser el maestro o un alumno.

- En el pizarrón tendrán un cuadro como el siguiente. Los alumnos podrán

Límite (tiempo, espacio, universo).

Definitivamente, para que los alumnos se apropien de la comprensión cabal de nuestro sistema de numeración decimal, implica un proceso que, en el caso del niño, requiere no solamente de un año escolar, sino de un recorrido de años en los que poco a poco, y de acuerdo con las posibilidades que su desarrollo cognoscitivo le va dando, va construyendo conocimientos a ese respecto y generalizándolos, también paulatinamente a otros contextos complejos.

Aquí notamos la importancia que tiene el hecho de que los profesores tengamos un seguimiento en las formas de enseñar, ya que en muchos de los casos le provocamos al niño serios trastornos, cuando por un lado y en un ciclo escolar aprende de una forma lúdica activa, interesante y por otra parte, al siguiente año lectivo su profesor se preocupa más por la información libresca, enciclopedista.

Recursos

Es imprescindible relevancia que los docentes utilicemos todos los recursos y materiales didácticos que nos sea posible, y que el medio ambiente nos proporcione. Que tome en cuenta que no todo material es apropiado para la

tenerlo en sus libretas y hacer sus propias anotaciones:

PUNTOS DE LOS DADOS	PRODUCTO	COLUMNA	UNIDADES
2 X 5	10	2	5
4 X 1	4	4	1

◇ Se lanzan los dados por el anotador.

◇ Se anotan los puntos de cada dado en casilla.

◇ Los alumnos de cada equipo realizan una multiplicación con los números anotados.

◇ El primer equipo que de el resultado correcto se le entregarán tantas bolitas como el producto obtenido y este se anota en el cuadro.

◇ Un alumno del equipo ganador las repartirá en el casillero de huevos en tantas columnas como marque el factor de mayor a menor, según como lo acuerden los niños y señalará cuántas unidades hay en cada columna y se anotará.

enseñanza y que en el caso del material didáctico, éste debe estar adaptado al grado de madurez del niño y acuerde a la actividad a realizar o conocimientos a adquirir.

3.5 El enfoque de las matemáticas en educación primaria

El enfoque actual de las matemáticas "es un producto del quehacer humano y su proceso de construcción está sustentado en abstracciones sucesivas".⁶

Este enfoque permite darnos a conocer que los niños también parten de experiencias concretas. Paulatinamente y a medida que van haciendo abstracciones, pueden prescindir de los objetos físicos.

El éxito en el aprendizaje de esta disciplina depende en suma medida del diseño de actividades que promuevan la construcción de conceptos a partir de experiencias concretas, en la interacción con los otros niños.

La temática que se presenta en esta tesina (ensayo) está contemplada en el eje temático: Los números, sus relaciones y sus operaciones del programa de matemáticas. Los contenidos de esta línea de aprendizaje se trabajan desde el

⁶ S.E.P. Plan y Programas de Educ. Prim. México 1993. p. 50

primer grado con el fin de proporcionar experiencias que pongan en juego los significados que los números adquieren en diversos contextos y las diferentes relaciones que puedan establecerse entre ellos.

3.6 Evaluación

Tradicionalmente, hemos tomado a la evaluación como una actividad a realizar periódicamente, por lo general; al final de cada mes y al término de cada año escolar.

Sin embargo, es una actividad que se debe realizar cotidianamente, la mayoría de las veces en forma intuitiva.

Hemos utilizado a la evaluación como un instrumento de medición de conocimientos y de acreditación escolar, pues nos proporciona información que nos permite percatarnos "cómo van los niños". Sin embargo, esto lo sabemos sin la necesidad de calificar, porque como ya dijimos, constantemente estamos evaluando al observar las diferentes reacciones, actitudes y participaciones de nuestros alumnos, que aunque estas actividades las realizamos en forma intuitiva y asistemáticamente, los juicios que emitimos son en un gran porcentaje acertados.

En un sentido más amplio, entendemos a la evaluación como un proceso constante, permanente, que permite, además de estimar el avance de los niños, tomar medidas correctivas en caso necesario, así como planificar nuevas situaciones de aprendizaje. Es por esto, que nosotros proponemos a la observación como un medio fundamental para la evaluación.

Pues es precisamente la observación una de las actividades cotidianas que los profesores utilizamos con mayor frecuencia, aunque realmente las conclusiones que se extraen de ellas en la gran mayoría de los casos no son sistematizados. Es necesario que los profesores asumamos la importancia de plasmar en documentos a la observación, en particular si la consideramos como un elemento muy importante para la evaluación de los conocimientos que nuestros alumnos constituyen.

Para ello es necesario:

- 1.- Determinar qué instrumento de registro vamos a utilizar para la observación (diario de campo, escala de actividades o lista de cotejo).
- 2.- Definir y delimitar el objeto de observación (actividades, niños, documentos, etc.).
- 3.- Establecer los objetivos de la observación.

- 4.- Seleccionar y definir las categorías de análisis y los rasgos de cada categoría.
(por ejemplo: categoría-participación; rasgos-participación en: juegos, trabajo en equipo, tareas, iniciativas, etc.).
- 5.- Diseñar un formato para registrar la información: datos de identificación, rasgos a observar y espacios para el registro.
- 6.- Realizar la observación.

Es muy conveniente expresar que generalmente en la escuela primaria el sistema de numeración es enseñado de modo que sólo se atiende a la lectura y escritura de cantidades, haciendo a un lado la parte central: sus propiedades.

El sistema de numeración se ha "transmitido" como un conocimiento terminado. El niño sólo tiene que aprender mecánicamente, en el mejor de los casos, algunas de sus propiedades, sin llegar a comprenderlas.

En este trabajo de titulación (Tesina. Modalidad de ensayo) acerca del sistema de numeración decimal, he llegado a proponer los siguientes objetivos:

- a).- Llegar a comprender las reglas que permiten codificar y decodificar los números.
- b).- Entender con mayor facilidad los algoritmos de las operaciones básicas.

c).- Establecer la relación de orden entre los números.

Si bien es cierto que los objetivos señalados anteriormente establecen como meta el trabajo hasta las decenas, éste puede continuarse hasta abordar el concepto de centena, teniéndose en cuenta, en todo caso, que ello dependerá del ritmo de aprendizaje del grupo.

Es claro que trabajar con amplitud el sistema de numeración decimal va más allá de los objetivos anteriores, ya que sus características estarán presentes en la enseñanza de los números decimales, en los sistemas de medida (longitud, peso, capacidad, etc.).

Con base en lo anterior es sumamente importante tener claro el concepto de sistema de numeración como "un conjunto de signos y reglas que nos permiten representar a los números (estas últimas determinan cómo cambiar los signos para construir los numerales que son la representación de los números)".⁷

⁷ S.E.P. "Sistema de numeración decimal", en Propuesta para el aprendizaje de las matemáticas. México. Subsecretaría de Educ. Elemental. 1991. p. 52.

CONCLUSIONES

Ya hemos hablado de la importancia de que la actividad orientada al aprendizaje de las matemáticas parte de la necesidad de resolver situaciones interesantes para el niño, ya que para él los problemas que surgen, tanto en sus juegos como en general en su vida diaria, le impulsan a buscar soluciones.

Puesto que sería un tanto difícil e ilusorio esperar que la realidad misma nos presentara todas las oportunidades necesarias para trabajar con los niños el sistema de numeración decimal con vistas a la comprensión del mismo, recordando la actividad lúdica y su importancia en el desarrollo de los conceptos matemáticos, hemos recurrido principalmente a los juegos como un instrumento para alcanzar nuestros objetivos (...).

Propongo esta forma de trabajo, porque considero que por una parte, la metodología que en general utiliza la escuela, lejos de ayudarle al niño a avanzar, le hace perder totalmente el genuino interés por el aprendizaje. Por otra parte, en las llamadas reeducaciones, suelen propiciarse en el niño condicionamientos que, si bien en parte pueden contribuir a la construcción de determinados conocimientos matemáticos, finalmente no van más allá de lo que la escuela misma suele producir, respuestas hechas y aprendizajes

mecanistas sin la verdadera comprensión por parte del niño.

Considero que es conveniente insistir en el uso y aplicación de la didáctica constructivista de las matemáticas, porque contribuye de una manera significativa al mejoramiento de la enseñanza de las matemáticas. En efecto, cuando el niño pasa por experiencias de construcción del conocimiento, como las que describimos en las actividades propuestas, pensamos que se consigue una enseñanza cualitativamente diferente; ya que los conceptos realmente se aprenden, no se memorizan y esto permite que sean funcionales; es decir, que el alumno tenga la oportunidad de aplicarlos en su vida cotidiana.

Considero, además, que esta didáctica lleva consigo una amplia gama de beneficios para el alumno, el profesor y los contenidos programáticos, ya que el hecho de que en ellas se viva un cambio en el sentido de las relaciones maestro-alumno, alumno-maestro, alumno-conocimiento, etcétera, tal y como lo propone esta nueva forma de concebir y dirigir el aprendizaje, puede ayudar a exaltar en el alumno ciertas manifestaciones de creatividad, iniciativa, seguridad, confianza y autovaloración, que en la gran mayoría de las ocasiones son reprimidas en los salones de clases.

Es muy interesante que el docente esté constantemente actualizado sobre los

cambios en el plan y programas de estudio, para saber qué aspectos de las matemáticas ocupan mayor relevancia en cada uno de los ciclos escolares y seleccionar las actividades que favorecen de una mejor manera la adquisición de conocimientos matemáticos.

SUGERENCIAS

Es de vital importancia interesarnos porque el niño realmente sienta gusto y placer al asistir a clases, para ello la escuela y maestros tenemos la compleja tarea de crear el ambiente propicio para que esto se de.

Considero que tomando muy en cuenta cada una de las siguientes sugerencias, llegaremos con mayor facilidad a este propósito. Es entonces necesario que el docente:

- * Conozca las características psicológicas del niño, su natural egocentrismo, su lógica particular, etc.
- * Respete el camino que los alumnos deben recorrer en la construcción de sus conocimientos.
- * Ofrezca a los niños situaciones de trabajo próximas a su realidad y acordes con sus niveles de conceptualización.
- * Los motive en la búsqueda de soluciones a los problemas planteados y propicie el intercambio de opiniones de las opiniones acerca de las distintas

formas de resolverlos.

- * Propicie un clima de libertad, que permita a los niños plantear situaciones que le interesen.

- * Favorezcan que los niños no sientan temor a equivocarse, y sean capaces de opinar y plantear sus dudas o reflexiones haciéndoles sentir que lo que ellos plantean tiene importancia dentro de la actividad que estén realizando.

- * Tome en cuenta que los errores que los niños cometen son instrumentos útiles para la construcción del conocimiento y, por tanto deben aprovecharse para plantear situaciones de conflicto cognitivo, en lugar de sólo señalarlos y luego dar la respuesta correcta.

- * Se interese por conocer los niveles de conceptualización de sus alumnos y, en función de ellos, organice tanto los grupos de trabajo como los equipos o parejas en el interior de los mismos.

- * Esté pendiente de los intereses de los niños y sea suficientemente flexible para posponer una actividad que tenía perfectamente planeada cuando surja en el grupo un tema por tratar o un problema para resolver.

* Recuerde que en el juego está el interés primordial de los niños, y en consecuencia, proponga actividades lúdicas que conduzcan a la reflexión lógico-matemática.

BIBLIOGRAFÍA

ALBARRAN, Agustín Antonio. Diccionario Pedagógico. Editorial Siglo Nuevo Editores Quinta Edición, México, 1980.

ALVAREZ DEL REAL, María Eloísa. El niño de 2 a 5 años. Editorial América, República de Panamá, 1991.

BAROODY, Arthur. Desarrollo del Número, en El Pensamiento Matemático de los Niños. Editorial Santillana, Madrid, 1988.

CASTRO MARTÍNEZ, Encarnación. Las Operaciones, en Números y Operaciones. Editorial Morata, Madrid, España. 1989.

LARROYO, Francisco Antonio. La ciencia de la Educación. Editorial Porrúa, Décimo Octava Edición. México, 1980.

MAGAÑA SILVA, Carlos. Principios de la Investigación Social. Editorial Porrúa, Sexta Edición. México, 1980.

SEP. Juega y Aprende Matemáticas. Segunda Edición. México, 1992.

SEP. La Matemática en la Escuela Primaria. Segunda Edición. México, 1992.

SEP. Plan y Programas de Educación Primaria. México, 1992.

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL. Antología de Seminario. México, 1986.

ZWORYKIN, Rómulo A. Gran Diccionario del Saber Humano. Editorial Norma. Cali,
Colombia. 1992.