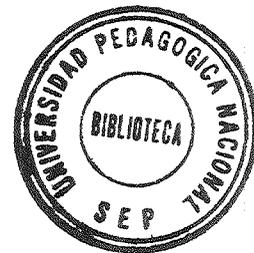


LA ENSEÑANZA DEL SISTEMA DECIMAL
DE NUMERACION EN EL CUARTO GRADO
DE EDUCACION PRIMARIA

T E S I N A
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN
EDUCACION BASICA

P R E S E N T A

Caridad Morales Cerda



DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, 30 de junio de 1995

C. PROFER (A)
CARIDAD MORALES CERDA
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 ENSEÑANZA DEL SISTEMA DECIMAL DE NUMERACION EN EL CUARTO GRADO DE EDUCACION PRIMARIA"

_____, opción TESINA
a propuesta del asesor C. LIC. FRANKLIN JAVIER LOPEZ
_____, 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"



S. E. P. M.C. JOSE FRANCISCO NIGENDA PEREZ
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL
UNIDAD 071 PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION
Tuxtla Gutiérrez, Chiapas, DE LA UNIDAD UPN 071

JFNP/ETH. /vgr./mem.

DEDICATORIAS

A MI ESPOSO:

MIGUEL ANGEL

A MIS HIJOS:

**HECTOR MANUEL,
ANGELINA, MIGUEL
ANGEL.**

A MIS MAESTROS.

**A MIS
COMPAÑEROS:**

**AURORA, JOSE
LUIS, MARY,
NORMA, RUTH.**

A ELLOS, QUE LES ESTARE SIEMPRE EN DEUDA, MI GRATITUD EXTREMA.

INDICE

DEDICATORIAS

INTRODUCCION

CAPITULO I

FUNDAMENTACION PSICOLOGICA

1.1. Nivel de Desarrollo del	4
1.1.1. Desarrollo Cognoscitivo	5
1.1.2. Desarrollo Socioafectivo	7
1.1.3. Desarrollo Psicomotor	7
1.2. Estadios del desarrollo según Piaget	9
1.2.1. Período de las operaciones concretas	14

CAPITULO II

LA IMPORTANCIA DE LA LOGICA MATEMATICA

2.1. Fundamentación Teórica	16
2.1.1. Reflexiones en torno al Sistema Decimal de Numeración	18
2.1.2. Contenidos seleccionados	19

CAPITULO III

PROPUESTA DIDACTICA EN LA ENSEÑANZA DEL SISTEMA DECIMAL DE NUMERACION

3.1. Fundamentación Teórica	30
3.2. Objetivos	33
3.3. Actividades	33
3.4. Evaluación	37

CONCLUSIONES

BIBLIOGRAFIA

INTRODUCCION

El presente trabajo busca revisar algunos elementos teóricos que estén relacionados con la práctica docente del profesor de educación primaria, considerando que es importante que los maestros puedan reflexionar de manera constante para así unificar el binomio teoría -práctica.

Dentro de esta revisión se plantean las matemáticas, ya que generalmente se presentan al maestro y a los alumnos como una materia difícil, poco comprensible y tediosa. De esta manera en las prácticas escolares la prioridad se otorga a los aspectos formales, la memorización y mecanización como situaciones de aprendizaje; la resolución de algoritmos que no tienen significatividad para el niño, copia en sus cuadernos, libros, etc., y la recitación individual o de grupo incluido dentro de la metodología.

El sistema Decimal de Numeración se presenta como un contenido importante que se aborda en los planes y programas de educación primaria, su importancia se evidencia ya que no se limita a expresar cantidades, sino que se encuentra relacionado con múltiples contenidos matemáticos; surge de ahí la necesidad de comprenderlo.

Considerando su importancia en el aprendizaje del niño, en este trabajo, se aborda de la siguiente manera:

En el primer capítulo se explica el desarrollo cognoscitivo del niño, partiendo de la teoría piagetiana que evidencia a través de cuatro estadios cómo el niño pasa de un estado menor a uno mayor de conocimientos, considerando algunas funciones como la asimilación, acomodación y adaptación; el seguimiento nos permite un acercamiento a la concepción matemática en el niño y particularmente al Sistema Decimal de Numeración, que viene siendo el eje central del trabajo.

En el tercero se explica una propuesta didáctica para la enseñanza del Sistema Decimal de Numeración, planteándose objetivos, actividades y evaluación, como ejemplo para un futuro desarrollo de la misma en la práctica docente.

La disertación se cierra con las conclusiones a las cuales se arriban después de abordarse este objeto de conocimiento tan interesante e importante en el desarrollo académico de la escuela primaria.

CAPITULO I

FUNDAMENTACION PSICOLOGICA

1.1. Nivel de Desarrollo del Niño de Cuarto Grado de Educación Primaria.

El niño de cuarto grado se encuentra en una etapa de su vida en la que está en pleno proceso de integrarse al mundo social. El niño en este período vuelve a sentir el deseo de expansión del que se había alejado en el retraimiento de los siete años; se siente atraído por su medio ambiente y puede pasar días examinando y explorando con detalle lo que le interesa. Esta característica unida a su renovado interés por interactuar con los demás, proporciona al maestro de cuarto grado un medio favorable de conceptos en el ámbito socioafectivo.

Al niño de esta edad le caracterizan tres elementos principales: velocidad, expansividad y afán valorativo. Es notable su avance en el orden lógico, el desarrollo de su conciencia moral y el interés con que ansía conocer los motivos de actuación de las personas que le rodean, particularmente los adultos. La descripción más detallada de las características del niño de ocho años se presenta por aspectos únicamente con el fin de facilitar su organización y análisis. Es básico para establecer el análisis de lo que es el valor absoluto y relativo de los numerales en la escritura de cantidades a partir de las centenas.

Derivado de ello, es importante conocer el desarrollo del niño en la escuela, el cual se explica a partir de los siguientes.

1.1.1.- Desarrollo cognoscitivo.

El niño de ocho a nueve años puede diferenciar con claridad entre los seres que tienen vida y los que no la tienen, así como entre objetos naturales y los hechos por el hombre.

Sin embargo, no distingue claramente entre lo que sucede en el exterior y lo que pasa en su interior. Se interesa por conocer las causas del fenómeno. Comienza a hacer deducciones basándose en la relación que tienen entre sí los seres, fenómenos y objetos y así puede llegar a la conclusión de que un objeto es mayor que otro y menor que un tercero.

Se da cuenta que las propiedades de los objetos permanentes pueden cambiar de acuerdo con el medio en que se encuentren. Empieza a identificar ciertas propiedades mas o menos constantes de los objetos, como la conservación de la materia. Agrupa objetos basándose en sus propiedades comunes y las ordena. En todas estas operaciones de clasificación, todavía procede de manera intuitiva por medio del ensayo y el error, de manera que ante situaciones similares tiene que volver a empezar. Puede proponer varias soluciones para un mismo problema, ya

que su pensamiento va siendo más lógico, aunque todavía más ligado a la experiencia concreta y necesita cosas que pueda tocar y ver.

Es decir, que debe partir de la manipulación de objetos y de referencias concretas para deducir sus conclusiones. En relación con el lenguaje, empieza a descubrir que las palabras pueden tener diferentes significados según el contexto donde se encuentren. Las formas de expresión oral que resultan más fáciles son el diálogo y la descripción, aunque es capaz de elaborar oralmente y por escrito pequeñas narraciones, cuentos o experiencias propias. Su avance en la concepción del tiempo le permite relacionar primero y último; antes y después; principio y fin; hoy y mañana. Se interesa por los relatos históricos pero recién a los nueve y diez años será capaz de ubicar en el tiempo una serie de personajes históricos con una secuencia mas o menos aproximada.

Se recomienda que se realicen actividades que coadyuvan a desarrollar este aspecto de la persona, como discusiones dirigidas acerca de situaciones y fenómenos reales y fantásticos; investigaciones para encontrar respuestas a sus variadas preguntas; clasificaciones, correspondencias y ordenamientos jerárquicos; deducción de conclusiones lógicas a partir de estos datos concretos; resúmenes sencillos tanto orales como escritos de cuentos o experiencias; ejercicios para la comprensión de las relaciones temporales y su aplicación en expresión oral y escrita.

1.1.2.- Desarrollo Socioafectivo.

El niño de cuarto grado comienza a sentir menos atracción por las actividades y juegos individuales, interesándose en buscar a los demás, aún cuando su grupo de amigos no adquiere solidez ni consistencia. Mantiene amistades poco homogéneas, tanto en edad como en sexo. Se da cuenta que en ciertas ocasiones tiene que pedir ayuda a otros y es, a su vez, capaz de ayudar a lograr sus objetivos. Sus relaciones se amplían y traspasan los límites de familia. El niño adquiere buenas relaciones interpersonales a través de sus experiencias en una variedad de situaciones familiares, con sus amigos y compañeros de clases. Es más objetivo para evaluar las figuras de autoridad y empieza a dejar de idealizar a sus padres y maestros. Es capaz e identificar en sí mismo y en los demás emociones tales como la felicidad, la tristeza, la ira. Empieza a desarrollar un sentido elemental del deber y la justicia, imponiéndose así mismo cierto grado de disciplina, aceptando normas del grupo y exigiendo que sean respetadas. Le gusta participar en la organización de juegos y trabajos, proponiendo sus propias reglas.

1.1.3.- Desarrollo Psicomotor

Los avances en el aspecto psicomotor del niño de cuarto grado se refleja en una mayor organización de sus relaciones espacio-temporales. El dominio de los movimientos corporales básicos, su control postural, su marcado proceso en

actividades que implican mayor equilibrio y coordinación visomotora se refleja en la realización de actividades compuestas; la facilidad con que controla la dirección, velocidad y distancia y el control de la presión y la presión que imprime a los movimientos requeridos en la motricidad fina.

A esta edad el niño demuestra mayor control en el efecto sobre los efectos y puede combinar la destreza adquirida convirtiéndolas en motores autorizados. El control de la presión se ve claramente expresado en la manera como guía su grafismo, así como la destreza con que realiza su trabajo manual y artístico. Estos trabajos, los juegos de construcción, los rompecabezas y el uso de algunas herramientas, le ayudarán a desarrollar su motricidad fina. Es el momento para perfeccionar la escritura, ejercitándola con discreción en textos breves y de interés para él.

Es importante que todo docente maneje cierta información sobre algunas teorías Psicopedagógicas, mismas que pueden ayudarnos a entender con mayor facilidad el pensamiento del niño en diferentes etapas de vida. Como teoría psicológica se retoman aspectos de la teoría psicogenética que sirven como soporte a la presente propuesta:

1.2.- Estadios del desarrollo según Piaget

La psicología de Piaget es una psicología del desarrollo y su método es experimental. El empeño de Piaget no es otro que la explicación del cómo las estructuras mentales de un recién nacido llegan a convertirse en las estructuras de una inteligencia adolescente. Considera tres grandes períodos en el desarrollo de la inteligencia y son, a saber:

Estadio de la inteligencia sensoriomotora (0 a 2 años).

Estadio de la inteligencia intuitiva preoperacional (2 a 6).

Estadio de las operaciones intelectuales:

- a) Operaciones concretas (7 a 11 años)
- b) Operaciones formales (11 a 15 años)

El estadio de la inteligencia sensoriomotora se subdivide en tres etapas notoriamente apreciables que son:

- a) Relaciones reflejas.
- b) Etapas de los primeros hábitos.
- c) Etapa de la inteligencia sensoriomotora en sí.

Tomando en cuenta el punto de vista de esta teoría, la cual supone que el conocimiento no es simple copia de la realidad y que sobre todo está la participación

activa del que aprende. Las estructuras de la inteligencia constituyen los instrumentos por los cuales el conocimiento se organiza. Estas estructuras se van desarrollando a partir de que el niño nace y de los primeros reflejos, los que evolucionan en coordinaciones complejas, tal como ya se ha mencionado. El lenguaje internalizado permite la fluidez del pensamiento.

Los contenidos del conocimiento o comprensión y explicación de la realidad dependen del nivel de desarrollo de las estructuras de la inteligencia, ambos aspectos se desarrollan a la par y aproximadamente lo hacen de la siguiente manera:

a) ESTRUCTURA DE LA INTELIGENCIA

(Instrumentos de conocimiento)

b) CONTENIDOS DEL CONOCIMIENTO

(Explicación de la realidad a través de:)

PRIMERA ETAPA: Inteligencia sensoriomotora (0 a 2 años aproximadamente)

- Esquemas reflejos
- Pseudo-imitación
- Establecimiento de nuevos esquemas de acción.
- Ritualización
- Inteligencia práctica o empírica.
- Juego de acción

- | | |
|--|---|
| 1. Principio de la asimilación
reproductora de orden
funcional (ejercicio de chupar, tirar, etc.) | - Juegos funcionales
- Búsqueda del objeto ausente |
| 2. Inicio de la asimilación
generalizadora.
Extensión de un esquema a otros objetos
(se tira, se chupa, se sacude todo lo que
llega a manos del niño) | - Lenguaje
- Juego con arena o plastilina |
| 3. Comienza la asimilación de
reconocimiento (discriminación
de situaciones, comienzo de anticipación.
Comienza la simbolización
Coordinación de esquemas. | - Inicia el juego simbólico
- escritura-dibujo |

SEGUNDA ETAPA: Inteligencia intuitiva. Etapa pre-operatoria (2 a 6).

- | | |
|--|---|
| - El sujeto pasa a la
representación simbólica. | - Uso del lenguaje verbal. |
| - Uso de la evocación.
representación | - Etapas iniciales de la

escrita del sistema de la lengua:
Pseudo-letras y escritura figural. |

- Lógica elemental
- Establecimiento de la función semiótica.
- Comienzo de la descentración.
- Cuenta cuentos
- Prevee lo que necesita y puede pedirlo.
- Pensamiento transductivo
- Comunicación verbal.
- Escritura de Pseudo-grafismo convencionales.
- Pseudoletras sin control de tidad.
- Necesidad de diversas grafías
- Trabajos con estados más que con transformaciones.

TERCERA ETAPA: a) Operaciones concretas (6 a 11 años aproximadamente)

- Interiorización progresiva de las representaciones.
- Comienzo de las representaciones lógicas (pensamiento reversible)
- Razonamiento lógico concreto:
- posibilidades de trabajar con transformaciones.
- Conservación de cantidad
- Conservación de peso.
- Noción de número
- Operaciones aritméticas elementales (suma y resta)

Inductivo: de lo particular a lo general; deductivo: de lo general a lo particular.

- Conservación de volumen.
- Nociones de espacio, tiempo y velocidad.

Afirmación de la función semiótica.

- Posibilidades de enriquecer el lenguaje.
- Lectura comprensiva

CUARTA ETAPA: b) Operaciones formales (11 a 15 años)

Pensamiento hipotético deductivo.

- Manejo del método científico
- Conocimiento objetivo.

Cada uno de dichos estadios se caracteriza, por la aparición de estructuras originales cuya construcción lo distingue de los estadios anteriores. Sin embargo, cada estadio comporta también una serie de caracteres momentáneos o secundarios que van siendo modificados por el anterior desarrollo en función de las necesidades de una mejor organización.

Para comprender de manera clara las características de los niños de cuarto grado, se explica detalladamente el período de operaciones concretas en el cual se ubican los niños que atiende:

1.2.1. Período de las operaciones concretas (JEAN PIAGET)

El período del pensamiento del niño que va de los siete a los once años aproximadamente, se denominó operaciones concretas. El término se refiere a los siguientes aspectos:

Una operación es la capacidad que tiene el pensamiento para:

Intervenir mentalmente.

Integrar hechos basados en presente y viceversa.

Separar el todo de las partes.

Recordar un todo mientras se divide en partes.

El pensamiento es concreto por el hecho de relacionarse directamente con un objeto." El niño en esta etapa ha superado el egocentrismo, lo que le permite pensar en las cosas: son o pueden ser de un modo distinto al que él las ve. Por lo mismo, puede discutir en grupo sobre un concepto, aceptar otras opiniones más fácilmente y, a la vez, jugar en forma más colectiva. En este período el razonamiento particular queda atrás y puede dar jerarquía a las cosas. La irreversibilidad se presenta en esta etapa. Ahora su pensamiento puede ser reversible, o sea, puede invertir un mismo razonamiento: regresar mentalmente al punto de partida".¹

¹ Desarrollo del niño y aprendizaje escolar . LEPEP UPN, Plan 1985, México, Edición 1986, pág. 106

Otra característica es que el niño en este período llega a ser capaz de realizar operaciones mentales. Las habilidades mentales que realiza son conservación, clasificación, seriación. Su comportamiento social, se comporta razonablemente, acepta otras opiniones, respeta a los demás. La conservación "consigo mismo" al estar en grupo (monólogo colectivo) se transforma en diálogo o en auténtica discusión.

El niño está en el período de operaciones concretas cuando puede organizar su experiencia en un todo consistente, puede tener un sentido racional de sus vivencias, puede hacer clasificaciones y participaciones concretas, puede conservar e invertir estas operaciones y puede pensar en un suceso simultáneamente desde distintas perspectivas. El alumno es capaz de manejar y establecer relaciones entre objetos uno a uno, al conservar el número puede realizar agrupamientos y operaciones numéricas sin grandes dificultades.

Las anteriores habilidades: auténticas operaciones mentales, representan el comienzo del razonamiento lógico, éste solo lo realiza cuando tiene objetos reales sobre los que trabaja, de ahí la enorme importancia que tiene para el desarrollo intelectual del niño, el que a esta edad tenga oportunidad de observar y manipular reflexivamente objetos.

CAPITULO II

LA IMPORTANCIA DE LA LOGICA-MATEMATICA EN EL DESARROLLO CONGNITIVO.

2.1.- Fundamentación Teórica

La obsesión porque los niños sepan muchas cosas y cuanto antes mejor, parece que está cediendo para prestar más atención a que estos conocimientos concretos se adapten a las características psicológicas de cada edad.

La educación de los contenidos a las estructuras lógicas y al conocimiento previo del niño contribuyen a potenciar el desarrollo de su pensamiento lógico. Con ello se podría acabar con el espejismo de que el niño sabe muchas cosas, cuando en realidad sólo se trata de una repetición memorística de palabra y conceptos que no comprende y que resultan ajenos al conjunto de conocimientos del mundo. Lo que origina una yuxtaposición de conocimientos inútiles que el niño olvidará pronto.

La gran difusión de la teoría de Piaget sobre la génesis del pensamiento infantil ha servido para que los educadores tomen conciencia de la importancia del desarrollo de las estructuras mentales. La escuela juega un papel importante en este proceso, ya que es en la edad escolar cuando se verifica el paso de la lógica concreta a la lógica formal; sin embargo, la aplicación de la teoría de Piaget a la escuela no es

una tarea fácil, como lo demuestran algunos intentos fallidos. Una de estas dificultades surge repetidamente al tratar de encontrar cuales son los contenidos exactos para enseñar a cada niño y en cada nivel. A veces se ha considerado que éste era el aspecto más importante para el desarrollo del pensamiento lógico.

Las posiciones educativas han oscilado entre dos polos extremos: por una parte, enseñar a los niños muchas cosas, cuanto antes mejor. Por ejemplo, en área de matemáticas, inducirlos a la base posicional y por otra, retrasar su enseñanza de que al ser mayores lo aprenderán de forma más razonada. Este planteamiento parece lógico en términos generales, pero el problema básico persiste. ¿Cómo conseguir que el niño aprenda a razonar? ¿Bastaría simplemente con enseñarle a leer y escribir cantidades más tarde o se conseguiría si unos expertos señalasen exactamente que es lo que se debe enseñar a cada edad?

La simple modificación de los contenidos no nos lleva a las vías de solución del problema, y puede inducirnos a un callejón sin salida. Una secuencia fija de actividades con una buena ordenación lógica no proporciona necesariamente por sí sola un buen desarrollo de las estructuras lógicas.

Los diversos contenidos graduados de forma correcta son soporte necesario para el desarrollo, pero es preciso también que el niño los elabore individualmente y los integre en sus conocimientos anteriores de forma organizada.

En este sentido, el maestro juega un rol fundamental y es importante; por tanto, saber cómo se presentan los contenidos en la metodología del trabajo. Los contenidos seleccionados en la presente metodología sirven para enriquecer la información a los maestros; que servirán de soporte a la propuesta metodológica.

Para enriquecer los contenidos a trabajar, el maestro deberá tomar muy en cuenta los siguientes aspectos:

2.1.1.- Reflexiones en torno al Sistema Decimal de Numeración.

El sistema de numeración posicional de base 10, es una creación intelectual de la humanidad, de máxima utilidad para conceptualizar los números y operar con ellos. Para el individuo es un instrumento de adaptación social que posibilita la adquisición de conocimientos y operar sobre su realidad inmediata.

Por esta razón el conocimiento de los números adquiere en la escuela una importancia tan relevante como el lenguaje escrito; sin embargo, el aprendizaje de los números no es proceso fácil porque los alumnos, generalmente, son capaces de aplicar de manera mecánica el sistema numérico decimal, pero no logran estructurar conceptualmente por qué y cómo se combinan las distintas cifras que representan una realidad.

La utilización mecánica de las matemáticas trae aparejadas muchas de las conocidas dificultades que los alumnos experimentan para comprender y resolver operaciones elementales. En la formación de los obstáculos de los alumnos para su aprendizaje la concepción de la matemática y la práctica del docente resultan sumamente relevantes.

Una situación recurrente en la "enseñanza" de esta disciplina es el desconocimiento de las experiencias, conocimientos y vivencias que el alumno posee sobre el objeto de estudio que en la escuela debe construir.

A partir de la importancia que tiene el sistema decimal de numeración (S.D.N.) se considera que el alumno es capaz de comprenderlo en la medida que va interrelacionando conocimientos previos, pero sobre todo, por la manipulación reflexiva sobre ellos. Esto de ninguna manera puede darse en un tiempo específico y corto, sino que requiere de un tiempo prudente en el que el avance sea a un ritmo propio.

2.1.2.- Contenidos seleccionados.

Si rastreamos el origen de los sistemas de numeración tendremos que remontarnos a la prehistoria. Desde el momento en que el hombre empezó a pensar, debió ir dándose cuenta de las relaciones cuantitativas que se daban entre los objetos que la

rodeaban. La primera noción de números que tuvo el hombre debió parecerse a la que hoy encontramos en niños muy pequeños y en algunas tribus primitivas, la cual consiste en cierta idea de numerosidad, percibida de forma inmediata como una cualidad más de los grupos de objetos. Los niños están en contacto con la cultura mucho antes que la escuela la transmita de forma organizada.

El aprendizaje escolar no parte nunca del cero, sino que siempre se ve precedido por las ideas que el niño ha construido acerca de aquello que se le va a enseñar.²

Desde muy pequeño se dedica a contar con gran entusiasmo. Con esta actividad aprende a individualizar y ordenar los objetos y empieza a dar sentido a la serie de números que recita precozmente en casa o en la escuela y que no acabará de dominar hasta la adolescencia tras un laborioso proceso de construcción intelectual. A partir de los ocho años la mayoría de los niños intenta reproducir el sistema; sin embargo, muchos de ellos no lo consiguen plenamente, les es muy difícil conseguir los conceptos matemáticos de los símbolos y signos, es decir, su relación con los conceptos a los que se refieren.

El significado es el concepto o la idea que un sujeto ha elaborado sobre algo y existe en él sin necesidad que lo exprese gráficamente. El significante es una forma a través del cual el sujeto puede expresar gráficamente dicho significado.

² Secretaría de Educación Pública; Matemáticas III, Libro del Maestro, México, Edición 1975, pág. 23

Si el niño establece relación entre el significado y significante éste podrá tener una comunicación más fluida. En algunos casos esta relación es arbitraria y convencional; en otros, no lo es.

Por tanto, es necesario que los niños conozcan esta convencionalidad para poder representar gráficamente sus ideas o sentimientos: a través del tiempo y del espacio; es decir, con personas que no están presentes en el momento o en el lugar en que deseamos transmitir algo, pudiendo abarcar un sinnúmero de personas simultáneamente: prescindir de la presencia de objetos de la realidad, ya sea por economía o por la imposibilidad de manejarlos.

La aplicación de la noción de base a la numeración escrita ha adoptado diversas formas a lo largo de la historia. Los distintos sistemas de numeración se ajustaron siempre a la numeración verbal que los precedió y tomaron distintas formas según las posibilidades intelectuales y las circunstancias histórico-sociales de los pueblos que los creaban. Si se agrupan teniendo en cuenta el papel en que ellos ha tenido el coeficiente de la potencia de la base, se pueden distinguir tres grupos.

Los sistemas aditivos: cuya concepción es la fiel traducción escrita de las firmas de registro material de las cantidades contadas, incluyendo un número limitado de signos numéricos independientes unos de otros. Su yuxtaposición implica la suma de los valores correspondientes.

Los sistemas híbridos: surgieron de la necesidad de evitar la repetición fastidiosa de signos que exige el uso de sistemas aditivos. Están influidos por la concepción de la numeración oral que traduce el conteo y se caracteriza por hacer uso del principio multiplicativo que tímidamente aparecía ya en alguna notación de tipo aditivo. En ellos se presenta tanto la potencia de la base como el coeficiente.

LAS BASES POSICIONALES.

Se caracterizan por prescindir de la presentación de las potencias de la base y por conceder un valor variable a las cifras según el lugar que ocupan. En la escritura de numeración atestados en la historia, son 12 de tipo aditivo, entre los cuales hay 7 alfabéticos, 8 son de tipo híbrido y tan sólo 4 recurren al principio del valor posicional. Este apareció por primera vez en Babilonia, aproximadamente a comienzos del segundo milenio A. C.

La noción de números abstractos fue desarrollándose lentamente. Una vez construida la serie numérica, el hombre pudo contar y recurrir al principio de la base, que evita el esfuerzo de memoria o de representación que supondría enunciar cada número común, nombre que no tuviera relación con los demás.

La base más utilizada en toda la historia de la numeración es la base 10. El 10 es debido a la tendencia del hombre a utilizar las manos, que ofrecen a la vez el

aspecto de una verdadera "sucesión natural" de colección de dedos y de totalidad para el contaje.

La noción de base se aplicó primeramente a la numeración hablada. También se aplicó al registro material de los números en lugar de emplear tantas cuentas de arcilla. Como elemento a representar se utilizaban varios tipos de fichas; cada una de las cuales correspondía a valores numéricos distintos y bien determinados, justamente con el descubrimiento del principio de posición.

Ha constituido sin duda alguna la etapa decisiva y de una evolución sin la que no se podría imaginar el progreso de las matemáticas, de la ciencia y de la técnica moderna. La utilización del principio posicional no siempre se ha acompañado de la del 0. Los chinos no lo utilizaron, los sabios mesopotámicos lo ignoraron durante más de 15 siglos. Para los mayas, debido a una irregularidad en la concepción de la numeración, el 0 situado al final de un número nunca llegó a tener la función de operador que multiplica el valor del número al que sigue por el valor de la base. El cero, tal como lo concebimos hoy, está atestando en el sistema indio desde el siglo VIII de nuestra era. Como resultado de sus contactos con los pueblos de la india, los Arabes adoptaron el valor posicional y el cero y los transmitieron a Europa, donde aparecen por primera vez a fines del siglo X. Si bien, su uso no estará totalmente generalizado hasta el siglo ³ XVI.

³ IRMA SAINZ, DIE. CINVESTAV-IPN, México, 1981. Anexo 2, pág. 56

El niño, al apropiarse de un sistema convencional como lo es el sistema decimal, tiene que pasar por los tres tipos de conocimientos, según Piaget: el del mundo físico, el conocimiento lógico-matemático y el conocimiento social.

Desde luego, los tres están estrechamente interrelacionados y cada nuevo avance en el campo de alguno de ellos, habitualmente tiene mayor o menor repercusión en los demás, según sea el caso.

El conocimiento físico: resulta de la construcción cognitiva de las características de los objetos del mundo: su olor, textura, forma, etc.; es decir, son los objetos mismos los que proporcionan la información que permite llegar a conocerlos.

Es a partir de las acciones que se ejercen sobre los objetos físicos como se van extrayendo poco a poco conclusiones acerca de cómo son tales objetos, para qué y cómo reaccionan ante diversas acciones que se les aplican. Por ejemplo, si se impulsa una pelota, se ve que rueda; si se frota una lija, se verá que raspa, etc.⁴

En el plano intelectual existe una interacción sujeto-objeto, ya que en cada nueva experiencia tiene lugar una acomodación a ella, que lleva a la modificación de las estructuras intelectuales y la ampliación del cargo cognitivo. Así pues, en la medida que el sujeto se relaciona y conoce al objeto, lo modifica. Por ejemplo, si un niño explora con la boca un muñeco de peluche, se dará cuenta de que no tiene un sabor

⁴ LABINOWICS, Editorial "Introducción a Piaget", Iberoamérica, E.U.A., 1987, pág. 9

agradable, que no es comestible, etc. De esta forma, aunque el objeto permanece inmutable, en cierto modo ya no es el mismo, puesto que el niño se ha dado cuenta de que no es agradable al tacto con la boca. Ha modificado la idea inicial que tenía de dicho objeto. Por otra parte, el objeto modifica al sujeto, puesto que éste, mediante su acción sobre el primero, ha efectuado un descubrimiento y le ha permitido tener un conocimiento (más aproximado) de sus características.

El conocimiento lógico-matemático: para su construcción requiere también de experiencias surgidas de la manipulación de objetos físicos; pero surge principalmente del proceso de abstracción reflexiva que el sujeto efectúa al establecer relaciones entre los diversos hechos que observa, así como entre el comportamiento de los objetos y las acciones que sobre ellos realiza para conocerlos, comprenderlos y transformarlos.

En resumen, el conocimiento lógico-matemático no está dado directa y únicamente por los objetos, sino por la relación mental que el sujeto establece entre éstos y las situaciones.

Así, se tiene que la construcción del número natural por el niño resulta ser un buen ejemplo para este conocimiento: saber que el 3 es el cardinal de un conjunto, resulta de establecer una relación de equivalencia entre los elementos de éste con los del

otro conjunto de igual cantidad de elementos (relación de equipotencia) y no del conocimiento de las propiedades físicas de los objetos que ambos constituyen.

El conocimiento social: es aquel que se adquiere por transmisión social. Es producto de la adquisición de información que proviene del entorno que circunda al sujeto, siendo ésta la que le permite saber, por ejemplo, cuál es el nombre que socialmente se le ha asignado a los objetos físicos o a los números o a la forma de representar a ambos gráficamente, etc. El siguiente ejemplo ayudará a visualizar la interrelación de los diferentes tipos de conocimientos.

Supóngase que un niño pequeño ha tenido experiencias manipulando una pelota cuyo nombre, además, conoce. Cuando por primera vez juega con canicas, las llama "pelotitas" y, al manipularlas, descubre que efectivamente las canicas comparten ciertas características con la pelota: tienen la misma forma, ruedan, a mayor impulso que les imprime más lejos llegan, etc.; percibe además su peso, textura y el ruido que produce el vidrio al chocar una contra otra. Todo ello corresponde al conocimiento físico. Pero no solo es eso, también intervienen durante el período de enseñanza-aprendizaje otros factores relevantes que se presentan en el desarrollo cognitivo del niño.

Es necesario abordar estos factores con la finalidad de ahondar en la comprensión del tema.

1.- El equilibrio: En este factor, es necesario hacer énfasis en que paralelamente se impulsan dos procesos: la estructura de pensamiento y el aprendizaje. El primero trae consigo la resistencia al cambio y la estabilidad; el segundo, la necesidad de cambio y crecimiento. Implicados en la equilibración se encuentran la asimilación y acomodación.

a). La asimilación: Es un proceso en el que se incorpora relativamente, al marco de referencia personal, un nuevo objeto o experiencia con el que nos relacionamos, pero la necesidad de mantener la estabilidad en los referentes nos obliga a distorsionar las características de las experiencias.

El de asimilación no es el único, son necesarios otros momentos para complejizar el objeto o la experiencia, como son: entender, reflexionar y analizar para establecer generalizaciones cognitivas.

b). La acomodación: Es el proceso con el que se modifican los marcos de referencia cuando se enfrentan a objetos o experiencias que requieren cambios para poder interpretarlos de manera apropiada. Pero tanto este proceso como el de asimilación no son los únicos, ni serían suficientes para poder construir las generalizaciones necesarias y así poder llegar a establecer una clasificación más precisa; cada una de éstas quedarían aisladas sin relación alguna con las demás si no estuviera presente un tercer proceso.

c). La equilibración: Es el proceso intelectual siempre activo que acompaña nuestra existencia. Debido a que los procesos de asimilación y acomodación son seguidos por éste, el niño alcanza espiralmente estados superiores de equilibrio y comprensión; en esta medida va contando con estructuras intelectuales más amplias y complejas en su desarrollo.

El equilibrio logrado si bien es más estable en cada nivel, es solo de carácter temporal, pues continuamente aparecen nuevos objetos que requieren reestructuraciones por el sujeto.

2.- La madurez: Y la verdadera importancia de la madurez del sujeto, no depende únicamente del factor neurológico, sino de las experiencias, equilibración y transmisión social.

3.- La experiencia: Es primordial que el niño la viva en relación con la manipulación de los objetos que le permitan desarrollar el conocimiento, ya que éste lo prepara para vivir otras situaciones que le acercan a otros objetos de conocimiento.

4.- La transmisión social: No debe circunscribirse a la relación adulto-informante-niño receptor de la información, porque es innegable que a nivel de grupo también existen entre los niños mismos relaciones que esfuerzan los procesos individuales.

Así, el aprendizaje constituye un proceso mediante el cual construye el conocimiento, en el cual intervienen la interacción con el mundo exterior, la acción del sujeto sobre el objeto y la propia actividad mental sobre lo que observa.

CAPITULO III

PROPUESTA DIDACTICA EN LA ENSEÑANZA DEL SISTEMA DECIMAL DE NUMERACION

3.1.- Fundamentación Teórica.

En esta propuesta se ha considerado la pedagogía operatoria como fundamento metodológico, la cual reconoce al sujeto en el centro del proceso y no en el que supuestamente conduce al aprendizaje (el método es quien lo vehiculiza). Esto nos obliga a establecer una clara distinción entre los pasos que la metodología supone y lo que afectivamente ocurre en la cabeza del sujeto, ya que la confusión de que el método da el éxito al aprendizaje y no al sujeto que aprende, es inaceptable.

La participación activa, los intereses, las necesidades, la libertad, etc., son algunos de los factores que esta teoría toma en cuenta porque considera al sujeto de aprendizaje como un sujeto cognoscente y el aprendizaje como un proceso de obtención de conocimiento por parte del sujeto. Supone que hay procesos de aprendizaje del sujeto que no depende de los métodos.

La Pedagogía Operatoria considera al aprendizaje bajo las supuestas de la teoría psicogenética de Piaget, de tal manera que el aprendizaje solo es posible gracias al proceso de desarrollo en su conjunto, del cual no constituye más que un elemento;

pero un elemento que solo es concebible dentro del proceso total. Este proceso se refiere a la enseñanza-aprendizaje vista como el conjunto de etapas sucesivas en que concurre el alumno, contenido y profesor, que permiten al educando desarrollar la capacidad de establecer relaciones significativas de los datos y los hechos que suceden a su alrededor y actuar sistemáticamente sobre la realidad que le rodea.

La enseñanza y el aprendizaje constituyen procesos intencionados y sistemáticos que promueven no solo la interacción del sujeto, sino también el desarrollo de habilidades, destrezas, hábitos, valores y actitudes, como resultado de la experiencia del alumno.

Un punto de partida puede consistir en una evaluación diagnóstica, que comprenda la exploración inicial que permitirá conocer el estado que guarda el alumno en relación con la materia que será objeto de aprendizaje y que suministra datos que permiten prever la posibilidad de que tal materia, conocimiento habilidad, etc. pueda ser aprendida.

Otro punto de partida lo constituye situar al niño ante varias alternativas o posibilidades de trabajo para que realmente pueda escoger lo que le interesa, a través de un proceso de discernimiento, argumentación, etc.; proceso que requiere de una actividad intelectual y que pueda llevar a cabo debido a su desarrollo cognitivo (operaciones concretas en este caso) que señalan la capacidad que tiene

el niño a esta edad para coordinar los diversos puntos de vista y de sacar las consecuencias.

Si se continúan considerando los intereses del niño, pasará un período de tiempo en el que el niño tendrá que proponer y argumentar tanto las diversas fuentes de información de trabajo que formule y elegirá también los medios a su alcance para poder ejecutar todos los objetivos que se proponen.

Este proceso puede suscitar un continuo diálogo, discusión, análisis y crítica entre todos los miembros del grupo. Proceso que comienza a forjar el aprendizaje bajo un auténtico uso de la libertad.

Lo anterior propicia que el niño se convierta en un investigador, ya que le conlleva a la búsqueda de información a través de la cual se verá favorecido.

Considerando los pasos que se han planteado y aplicándolos en diferentes situaciones, se puede trabajar mediante la autogestión, cualquier tema, facilitando el aprendizaje.

A partir del sustento metodológico planteado, se considera importante explicar lo siguiente: El lugar donde se aplicará esta propuesta didáctica pertenece a un medio sociocultural y económico bajo; la mayoría de los padres de familia se ocupan como albañiles, cargadores, sirvientas, carpinteros, obreros, etc.; generalmente son

analfabetas o con grados mínimos de escolaridad; cuestión que no permite el apoyo a sus hijos que cursan el cuarto grado de primaria en la Escuela Primaria Federal "Voz de mi Patria", que se encuentra ubicada en la Colonia Patria Nueva, de la periferia de Tuxtla Gutiérrez.

Este grupo de cuarto grado está integrado por 40 alumnos, de los cuales 25 son varones y 15 mujeres, con edades que oscilan entre 8 y 11 años. Siguiendo la teoría de Piaget, se ubican en el período de las operaciones concretas. Retomando este contexto, planteo lo siguiente:

3.2.- Objetivos.

- Representar números naturales manejando las unidades, decenas, centenas y millares con la representación simbólica y sin ella.
- Comprender los procedimientos para presentar los números naturales.

3.3.- Actividades.

Nombre: El Odómetro.

Objetivo: Que los niños analicen y reflexionen sobre el algoritmo presente en la escritura y composición de la serie numérica.

- Construcción del Odómetro:

MATERIAL: El maestro construye un odómetro con tiras de papel cartón, como el que se explica a continuación:

- A un cartón de aproximadamente 38 cm. por 9 cm. se le hacen al centro 4 ventanitas de 6 cm. de largo por 4 cm. de ancho.
- Por el reverso se le pega o engrapa de lado una tira delgada de papel de 30 cm. por 4 cm.
- Se hacen 4 tiras iguales de cartulina de 60 cm. de largo por 5.0 de ancho, escribiendo en todas los números del cero al nueve (cada número se enmarca en un cuadrado de 7.0 cm. por 5 cm.):

0	0	0	0
1	1	1	1
2	2	2	2
3	3	3	3
4	4	4	4
5	5	5	5
6	6	6	6
7	7	7	7
8	8	8	8
9	9	9	9

- Estas cuatro tiras se introducen entre los huecos y la tira pegada en la parte de atrás y se van jalando hacia arriba para que, por las ventanitas, aparezcan los números uno a uno, en el orden correspondiente a la serie.

El maestro muestra a sus alumnos el odómetro que fabricó; coloca primero la tira de la derecha (unidades), luego introduce las otras tiras. Una vez terminado, el maestro toma nuevamente la tira de las unidades y empieza a pasarla por la ventanilla correspondiente para que los niños vean cómo van apareciendo en ella los números, desde las unidades hasta los millares.

Una vez que el maestro ha manejado las tiras mostrando al grupo su funcionamiento, pega los extremos de cada tira para facilitar su manejo.

Es importante que el maestro coloque frente a los niños el odómetro, es decir, que la tira de las unidades en el mismo quede a la izquierda del maestro. Este pregunta al grupo si alguien ha visto en alguna parte un aparato parecido a éste.

Los niños observan cómo el maestro va moviendo una tira y luego las otras y cómo van cambiando los números. Puede haber algunos niños que digan que se parece a la maquinita que tienen los coches (marcador del kilometraje), a la de las bombas que surten gasolinas en las gasolineras, etc.

El maestro pregunta también si saben o se les ocurre para qué sirven. Quizá alguien diga que para contar en una carrera de coches o ver quién ganó en el fútbol, etc.

Si los niños no saben o no se les ocurre para qué sirve este aparatito, el maestro les dice que se llama odómetro y que sirve para llevar la cuenta de algo.

El maestro propone que cada niño fabrique su odómetro como se explicó anteriormente (puede ayudarles a engrapar y a pegar si es necesario).

Después que los niños han terminado sus odómetros, los manipulan libremente, moviendo las tiras.

Ya que se han familiarizado con el odómetro y su manipulación, pasan al trabajo. El maestro les pregunta cuál será el lugar de las unidades y cuál el de las decenas, centenas, millares, etc., y por qué.

Una vez que han convenido en el lugar de unidades y demás y han anotado arriba de cada ventanita dichos nombres, el maestro les pide que vayan poniendo con el odómetro el número de cosas que él les va a ir mostrando.

Primeramente con objetos pide que representen en unidades, decenas, etc., de tal manera que vaya complejizando las cantidades.

Otras formas también pueden efectuarse por parejas o individualmente para que lo hagan frente al grupo.

Como éstas, pueden plantearse diversas actividades como el banquero, el mercado, la tiendita, etc.

3.4.- Evaluación.

Una evaluación difícilmente se considera como tal si no está hecha por escrito. Sin embargo, cuando estamos conscientes de que el aprendizaje constituye un proceso y que el avance del mismo no necesariamente se expresa en determinado momento como un punto terminal con ciertas características, el concepto de evaluación adquiere otro sentido. Por ejemplo, en el proceso de adquisición de la lengua escrita, sería erróneo pensar que un niño que maneja la hipótesis silábica, sólo ha avanzado cuando es alfabético.

Así pues, la mejor evaluación que puede llevar a cabo el maestro es la que realiza permanentemente durante el año. Surge de la observación interesada y cuidadosa de cada uno de sus alumnos.

CONCLUSIONES

Hasta aquí se han considerado algunos aspectos relevantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje del Sistema Decimal de Numeración; sin embargo, consideramos que aún faltan elementos por analizar y escribir, pues la matemática de manera general es considerada como una disciplina con mucho valor formativo, útil y necesaria para que el individuo se desenvuelva inteligentemente en su contexto social.

La matemática en la escuela primaria se ha caracterizado por su grado de abstracción y complejidad, trayendo consigo la razón de la dificultad en su enseñanza y aprendizaje. El alto número de fracasos producidos en su estudio no puede ser comparado con otras materias, ya que es precisamente en las matemáticas donde existe un índice mayor de reprobación. En este sentido es conveniente insistir que para su enseñanza se requiere de una didáctica constructivista con principios metodológicos que incluyan la psicogenética, donde al estudiante se le observe y considere como una persona activa que aprende de la realidad que le rodea.

En este sentido entendemos que el niño cotidianamente hace uso del sistema decimal de numeración: juega a las canicas y se les dan valores para intercambiarlas y pagar; sabe, por ejemplo, qué puede comprar con 5 pesos y qué no; representa la cantidad de puntos que ha ganado en algún juego; escribe

la serie numérica en el suelo para jugar "avión" o "rayuela", etc.; por tanto, es sumamente importante.

Sin embargo, debido a la la complejidad que encierra el sistema de numeración decimal, que no es algo fácilmente comprensible para el niño, proponemos que las actividades que le planteen deban ser interesantes y significativas para que éste vaya construyendo su conocimiento.

BIBLIOGRAFIA

- CONSTANCE, Kamii, "Teorías del Aprendizaje; Principios Pedagógicos de Piaget", 2a. ed., Xalco, México, 1987, pág. 150.
- MORENO, Monserrat, "La Pedagogía Operatoria", Barcelona, Laia, 1989.
- PIAGET, Jean, "Seis Estudios de Psicología", Barcelona, Barral, 1970.
- SAIZ, Irma, "Sistema de Numeración", México, DIE. CINVESTAV-IPN, 1981.
- SEP-UPN, "Desarrollo del niño y Aprendizaje Escolar", LEPEP 85, México, 1986.
- SEP-UPN, "La matemática en la Escuela II", LEPEP 85, México, 1986.
- SEP-UPN, "La matemática en la Escuela III", LEPEP 85, México, 1986.

BIBLIOGRAFIA

- CONSTANCE, Kamii, "Teorías del Aprendizaje; Principios Pedagógicos de Piaget", 2a. ed., Xalco, México, 1987, pág. 150.
- MORENO, Monserrat, "La Pedagogía Operatoria", Barcelona,