UNIVERSIDAD
PEDAGOGICA
NACIONAL

Unidad 08C

Secretaría de Educación Pública

"La Resolución de Problemas Aritméticos en 6to. Grado en la Escuela Primaria"

Investigación Documental Presentada para Obtener el Título de Licenciado en Educación Básica.

Rosa Eugenia Beltrán Amaya
Clemente Campuzano Escalante

Hgo. del Parral, Chih., 1997

UNIVERSIDAD
PEDAGOGICA
NACIONAL

UNIDAD 08C
CALLES SALVADOR ALLENDE
Y ESPERANZA S/N
COL. PALMILLA
APDO. POSTAL 47
HGO. DEL PARRAL, CHIH.
TEL/FAX 2-62-56

A N E X O 3

DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

HGO. DEL PARRAL, CHIH., A 24 DE JULIO DE 1997

C. PROFR. (A) ROSA EUGENIA BELTRAN AMAYA
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 RESOLUCION DE PROBLEMAS ARITMETICOS EN SEXTO GRADO EN LA ESCUELA PRIMARIA"
, opción TESIS
a propuesta del asesor C. Profr. (a) MARINA JOCABED ALVIDREZ manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos - establecidos al respecto por la Institución.

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

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

PROFR. JESUS MIGUEL NAVARRETE PALMA
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION
DE LA UNIDAD U.P.N.

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

UNIDAD 08C
CALLES SALVADOR ALLENDE
Y ESPERANZA S/N
COL. PALMILLA
APDO. POSTAL 47
HGO. DEL PARRAL, CHIH.
TEL/FAX 2-62-56

ANEXO 3

DICTAMEN DEL TRABAJO PARA TITULACION

HGO. DEL PARRAL, CHIH., A 24 DE JULIO DE 1997

C. PROFR. (A) CLEMENTE CAMPUZANO ESCALANTE
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 RESOLUCION DE PROBLEMAS ARITMETICOS EN SEXTO GRADO EN LA ESCUELA PRIMARIA", opción TESIS

a propuesta del asesor C. Profr.(a) MARINA JOCABED ALVIDREZ, manifiesto a usted que reúne los requisitos académicos - establecidos al respecto por la Institución.

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

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

PROFR. JESUS MIGUEL NAVARRETE PALMA
PRESIDENTE DE LA COMISION DE TITULACION
DE LA UNIDAD U.P.N.

INDICE

INTRODUCCION.

Por el solo hecho de vivir, el hombre entra en relación con la realidad. El hombre que existe está inserto en la trama de la vida diaria. La problemática inmensa en el ambiente escolar no debe ser ajena al maestro.

No se puede llegar a resolver los problemas que atrasan el buen desempeño del trabajo en un grupo escolar sino se intenta su resolución.

Las cosas y el mundo sólo existen en cuanto se puede estar convencido de que algo existe; pero si ese algo no interesa y nada se sabe sobre él, en ese mismo momento es lo mismo que nada.

Aquel hombre pasivo, no creador, que nunca recibe impresiones, que no elabora, no interpreta, no correlaciona y no analiza los acontecimientos, vive; pero no existe y el vivir precisamente junto con los alumnos una situación de apatía y de rechazo hacia las matemáticas permite la oportunidad de comprender, de analizar y de concluir que son la docencia y la investigación los ejes centrales en torno a los cuales debe de girar el trabajo del maestro.

Considerando el problema seleccionado; es muy importante tener presente que un buen conocimiento de la aritmética es tan fundamental como saber leer y escribir.

Se está tan familiarizado con la aritmética tradicional que se aprendió hace tiempo, que se olvida las dificultades que encierra su aprendizaje y el papel que juega en la comprensión de otras partes de las matemáticas. Las nociones y procedimientos de la aritmética constituyen la base intuitiva del álgebra y de casi todas las matemáticas que se enseñan en la escuela desde los grados elementales hasta los niveles más adelantados. Asimismo, la aritmética provee a los alumnos de los esquemas básicos de tratamiento de situaciones y resolución de problemas necesarios para elaborar y comprender procedimientos más avanzados.

La aritmética actual no puede reducirse a los algoritmos para realizar las cuatro operaciones fundamentales. Muchos de los fenómenos que afectan se han vuelto tan complejos que no se pueden percibir directamente o tratarlos de manera puramente cualitativa, sino que requieren técnicas cuantitativas de recolección y tratamiento de información.

Es conveniente que el profesor tenga en cuenta que los alumnos no transfieren con facilidad los conocimientos aprendidos en la escuela a otros contextos;

que el rango de los números que ellos manejan cotidianamente no les facilita la comprensión de números muy grandes y otras cifras que se manejan en los medios de comunicación; y que las consecuencias de ciertos hechos o informaciones expresadas en términos de tasas, porcentajes y otras formas numéricas de presentar la información no les resultan tan inmediatas y comprensibles como lo es, por ejemplo, el equivocarse al hacer la cuenta en la tienda. Aunque en los últimos años las nuevas tecnologías y la popularización de las calculadoras electrónicas han facilitado la forma de calcular, ahora más que nunca las personas deben procesar una gran cantidad de información que les llega expresada en términos numéricos. En este momento saber aritmética es como ya se dijo, mucho más que poder realizar las cuatro operaciones fundamentales y aplicarlas en la solución de problemas de mercado.

Los alumnos que pretenden resolver problemas aritméticos, primero deben desarrollar su sentido del número. Es necesario que conozcan los significados de los números, se acostumbren a sus diferentes representaciones y exploren sus relaciones.

También necesitan desarrollar sus habilidades para estimar magnitudes y, a través de situaciones muy diversas, construir referentes que les permitan apreciar el tamaño de ciertas cifras de acuerdo con el contexto. La comprensión del significado de las operaciones facilitará el aprendizaje de los algoritmos y sus aplicaciones en la vida cotidiana y en la solución de problemas.

El maestro debe hacer comprender poco a poco a sus alumnos los principios que hacen de las matemáticas y de la aritmética en particular, un cuerpo coherente de conocimientos y no quedarse en la impresión de que se trata de una serie de hechos y procedimientos aislados y sin ninguna conexión entre sí.

Esto no significa, sin embargo, que se vean obligados a aprender de memoria todas las propiedades de los números y a utilizar un lenguaje y un simbolismo que no están de acuerdo a su grado de madurez matemática, ni con los propósitos de la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria.

En particular debe haber actividades y problemas para que se reconozca el carácter inverso de las operaciones de suma y resta, así como de multiplicar y dividir.

Con objeto de favorecer tanto a la comprensión como la adquisición permanente de las nociones y procedimientos aritméticos, se deben propiciar a los largo de todo el año numerosas oportunidades de movilizar y poner en práctica los conocimientos aprendidos con anterioridad, en situaciones que los enriquezcan y conduzcan a la adquisición de nuevos conocimientos.

En función de lo anteriormente expuesto se pretende en el presente trabajo buscar las causas que dificultan a los alumnos de sexto grado en las escuelas primarias, la resolución de problemas aritméticos.

I. FORMULACION DEL PROBLEMA.

A). Antecedentes

Las matemáticas, que desde épocas pasadas han creado el marco teórico de otras ciencias, actualmente lo siguen haciendo. Los adelantos científicos y técnicos exigen hoy más que nunca, su verdadero desarrollo.

En todo momento, la ciencia matemática debe variar considerablemente. Juzgar a esta disciplina como estática, como una colección de resultados o de métodos dados de una vez para siempre, es una visión totalmente desacorde con la realidad y necesidad vivida.

La evolución de las matemáticas; sobre todo de su enseñanza siempre ha sido conflictiva; pues hasta hace poco, se negaba a la transformación de sus hábitos más profundos, al rompimiento de sus inquebrantables y tradicionales métodos y mentalidades.

Difícil ha de ser encontrar las verdaderas causas que han y seguirán atrofiando los propósitos de la enseñanza de las matemáticas; pero más difícil ha de resultar el llegar a descubrirlo y no poder conseguir su transformación.

Vivir en una época de grandes florecimientos científicos, en contraste al fracaso escolar en matemáticas en todos los niveles escolares; constituye un campo amplio de análisis y detenimiento.

Junto con otras ciencias, las matemáticas son, las actividades del saber, un resultado del intento del hombre por comprender y explicarse el universo y las cosas que en él ocurren. Su enseñanza, por lo tanto no consiste en la pura transmisión de un conocimiento fijo y acabado.

Considerando que el propósito central de los programas vigentes de matemáticas en todos los ámbitos y niveles, es lograr que los alumnos aprendan a utilizar esta ciencia encaminándola hacia la resolución de problemas y ante la gran dificultad para su resolución, específicamente en el tercer ciclo de Educación Primaria.

Es inevitable el surgimiento de los siguientes planteamientos:

¿Los problemas aritméticos que a los maestros resultan sencillos, lo serán también para los niños?, ¿no será que éstos ven las cosas de manera diferente y encuentran las dificultades en lugares en donde ni siquiera se repara?, ¿en dónde se habrán de ubicar, las dificultades que muchos alumnos tienen para resolver problemas?, ¿en el cálculo numérico, en la mala utilización de estrategias de resolución o en la interpretación que hacen de los problemas?.

¿Será cierto que los niños resuelven los problemas y los cálculos utilizando los procedimientos que el maestro se esfuerza en transmitir?, ¿no será que la enseñanza de las matemáticas se ha reducido a la memorización de hechos, definiciones y a la aplicación mecánica de ciertas técnicas y procedimientos?.

Los problemas planteados a los alumnos:

¿Responderán a sus necesidades?, ¿despertará en ellos el interés de búsqueda para resolverlos?, ¿su grado de dificultad no será tan grande como para desanimarlos?, ¿se permitirá al niño tener libertad para elegir distintos caminos en su resolución?.

¿No será que los programas de matemáticas están tan saturados en contenidos, que obligan a alumnos y maestros a trabajar frenéticamente en la resolución de ejercicios, memorizando reglas y trucos que luego reproducen en los exámenes sin disponer de tiempo ni de interés para la búsqueda de su fundamentación en donde la primera consecuencia es el olvido y la nula aplicación.

B). Justificación.

La formación matemática que le permite a cada miembro de la comunidad enfrentar y dar respuesta a determinados problemas de la vida moderna depende, en gran medida de las acciones desarrolladas y las nociones elementales adquiridas durante la enseñanza primaria. La experiencia de los niños al aprender matemáticas en la escuela primaria definirá también su gusto por esta disciplina y otras que se relacionan con ella.

En la actualidad se debe pretender llevar a las aulas una matemática que permita a los alumnos construir los conocimientos a través de actividades que susciten su interés y lo hagan involucrarse y mantener la atención hasta encontrar la solución de un problema; una de las principales funciones de la escuela primaria es ofrecer al alumno la oportunidad de desarrollar el conjunto de habilidades y conocimientos para resolver problemas de diversa índole, favoreciendo así su desarrollo integral.

Para apreciar las matemáticas no basta con contemplar los resultados, sino que hay que involucrarse con ellas. Así un aprendizaje significativo de las matemáticas no puede reducirse a la memorización de hechos, definiciones y fórmulas, ni tampoco a la aplicación mecánica de ciertas técnicas y procedimientos. Por el contrario, es necesario que los alumnos aprendan a plantearse y resolver problemas en situaciones que tengan sentido para ellos y les permita generar y comunicar conjeturas.

Una de las razones por la que los alumnos experimentan dificultades para aprender matemáticas, es que con frecuencia se intenta enseñarles procedimientos que sirvan para resolver problemas que todavía no conocen o comprenden y por lo tanto, es poco probable que les interesen. Los problemas no sólo deben aparecer como aplicaciones de procedimientos previamente aprendidos, es conveniente que estén presentes en todas las fases del aprendizaje, como el contexto natural donde los conocimientos adquieren sentido y se comprende su utilidad, se introducen nuevas nociones y procedimientos y se aprende a distinguir lo esencial de lo menos importante o superfluo.

Ante las serias dificultades que enfrenta el aprendizaje de las matemáticas a nivel de educación primaria es necesario reflexionar sobre la estrategia metodológica que se ha estado utilizando al abordar los contenidos matemáticos. De no ser así, se estaría adoptando una actitud apática ante estas fallas que representan indiscutiblemente en la formación intelectual de los alumnos, creando dificultades que se agudizarán en otros niveles educativos.

Por otra parte, las condiciones actuales de la misma sociedad exigen una mayor comprensión y manejo de los contenidos matemáticos y es al profesor a quien corresponde brindar un conocimiento matemático más funcional.

Por lo anterior expuesto se intenta en este trabajo una aproximación hacia la problemática por la que atraviesa en la actualidad la enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria; que indiscutiblemente es vivida en todos los niveles; específicamente en la resolución de problemas.

Cabe aquí reflexionar acerca de la importancia que tiene el profesor y el papel que juega no sólo como experimentador de esa problemática; sino como agente crítico y analítico y sobre todo promotor del interés por la investigación.

Todo lo realizado en la vida tiene un fruto y éste será más grande cuando se rechace lo estático y se busque una transformación..

C). Objetivos.

Mediante la Investigación Documental, buscar las causas que originan la dificultad en la resolución de problemas aritméticos en los alumnos de sexto grado de educación primaria.

Lograr un acercamiento hacia las teorías pedagógicas y así presentar alternativas para la enseñanza de los problemas aritméticos.

II. MARCO TEORICO.

A mediados de este siglo, se han perfilado dos grandes corrientes en la psicología experimental, cuyas contribuciones al estudio del aprendizaje han influido en las diferentes concepciones sobre este proceso: la escuela neoconductista y la psicogenética.

A). Teoría conductista.

El conductismo ha resultado ser una de las corrientes que más ha influido en la psicología contemporánea. Surge como una corriente psicológica que vino a revolucionar la psicología mentalista que imperaba en la época de su aparición.

Inspirada en la filosofía pragmatista el conductismo se dirigió al desarrollo de un sistema de psicología cuyos conceptos y métodos permitieran la realización de investigaciones concretas en el campo de la psicología y que los diferentes estudios sobre diversos procesos psicológicos pudieran llevarse a cabo en el laboratorio; o sea que se realizará una investigación empírica, con una perspectiva objetiva.

El conductismo se propone rechazar los conceptos mentalistas tales como los de la conciencia, sensación, voluntad, imagen, etc; sustituyéndolos por otros apoyados en el paradigma estímulo-respuesta el cual permite trabajar exclusivamente con eventos observables.

Los principios conductistas se basan en la creación de una psicología objetiva cuyo objeto de estudio sea la conducta observable; su método de estudio, el método experimental y su problema central, la predicción y control de la conducta.

¿Cómo describe el proceso de aprendizaje la teoría conductual?.

Los psicólogos neoconductistas sostienen que la conducta se compone de los actos resultantes de fuerzas o estímulos que ejercen sobre un organismo.

Un niño o joven es algo que debe moldearse de la manera adecuada.

El aprendizaje es principalmente un proceso dentro del cual se modifican tanto las conductas verbales como las no verbales. Estas conductas las inculcan los adultos que enseñan, muestran, dirigen, guían, disponen, manipulan, recompensan, castigan y a veces obligan a los niños y a los jóvenes a efectuar determinadas actividades. De acuerdo con ello, la enseñanza depende de que los adultos establezcan condiciones ambientales conductuales-estímulos que les aseguren que sus alumnos alcancen las metas previstas.

En opinión de los neoconductistas, el aprendizaje es un cambio más o menos permanente de conducta, que se produce como resultado de la práctica. De acuerdo con esto, el proceso de aprendizaje consiste en impresiones de nuevos patrones de reacción sobre organismos flexibles y pasivos.

Los conceptos básicos de los neocunductistas son los estímulos (la excitación proporcionada por un ambiente) y las respuestas (reacciones dadas por un organismo). En consecuencia, el problema de la naturaleza del proceso de aprendizaje se centra en un estudio de las relaciones de los procesos de estímulo-respuesta que ocurre entre ellos.

Dentro del neoconductismo, se considera que el aprendizaje es una formación no intencional de hábitos. Estos últimos se forman mediante el condicionamiento, que liga las fuerzas deseadas a estímulos específicos o incrementa la probabilidad de que se emitan las respuestas deseadas. El estímulo desencadena una acción o una respuesta que sólo puede adoptar una forma debido a la naturaleza del estímulo mismo, las condiciones del organismo y las leyes del aprendizaje implicadas. Los profesores que adoptan este método mecanicista de aprendizaje definen específicamente cuáles son las conductas que desean tengan sus alumnos, como productos acabados, y a continuación se dedican a estimularlas de tal modo que se provoquen y fijen esos comportamientos.

El hincapié que hacen los conductistas en la conducta abierta ha llevado a muchas prácticas escolares destinadas a producir cierto tipo deseado de conductas y a métodos de evaluación que sirven para medir el comportamiento abierto. Los maestros y otras autoridades escolares, decidirán qué conductas específicas desean que muestren los estudiantes. A continuación, estimularán a estos últimos de modo tal que se evoquen las conductas deseadas, el éxito del proceso se evaluará por la confiabilidad de la provocación de la conducta en el futuro (por lo común en pruebas).

Según Skiner lo que se hace en el aprendizaje escolar, como en cualquier otro tipo de aprendizaje, es reforzar las respuestas que se consideran deseables y no reforzar las que no se consideran así, de tal manera que terminan por extinguirse. Así por ejemplo, refiriéndose a la enseñanza de la Aritmética sostiene que "a la escuela primaria le toca impartir al niño la enseñanza de gran cantidad de respuestas de un tipo especial. Son todas respuestas verbales, consistentes en decir y escribir ciertos símbolos, palabras y números que para no entrar en más detalles se refieren a cantidades y operaciones aritmèticas".[1] Se trata entonces, según él, de reforzar numerosas respuestas en el niño para que de este modo aprenda la aritmética. El número de respuestas que deben reforzarse, para que sea eficaz la enseñanza es más alto y según él se situaría entre veinticinco mil, y cincuenta mil contingencias de refuerzo.

B). Teoría Psicogenética.

Desde otra perspectiva, una de las teorías que ha aportado bases de gran trascendencia para entender el acto de conocer como consecuencia posibilitar una mejor concepción del proceso enseñanza-aprendizaje es la Psicogenética; en

---

(1) U.P.N. Teorías del Aprendizaje p. 260-261

donde su máximo representante es Jean Piaget; quien por su tratamiento del objeto (las estructuras del conocimiento), y sus sustentos teóricos (constructivismo) merece una revisión y análisis.

Esta teoría se refiere al análisis de la génesis de los procesos y mecanismos involucrados en la adquisición del conocimiento, en función del desarrollo del individuo. Piaget estudia las nociones y estructuras operatorias elementales que se constituyen a lo largo del desarrollo del individuo y que propician su transformación; elabora una teoría referente a la explicación y descripción de las operaciones mentales que construyen la constante transformación del conocimiento individual en cada fase o estadio del desarrollo del individuo.

Así se observa como es que el niño, a partir de ciertas estructuras orgánicas preestablecidas y en su interacción con el medio que lo rodea comienza a configurar ciertos mecanismos operativos a nivel cognoscitivo que conducen a la conformación de nuevas estructuras mentales cada vez más complejas, determinantes en la evolución del conocimiento individual.

Ante todos estos procesos, Piaget no descarta el proceso del aprendizaje. Si bien no es de extrañarse que ha dejado a un lado el aprendizaje y dirige su atención básicamente a la inteligencia y al proceso del razonamiento, su teoría no excluye de ninguna manera el aprendizaje humano.

Explica el proceso de aprendizaje en términos de adquisición de conocimiento. Para ello, establece una marcada diferencia entre la maduración y el aprendizaje, es decir, entre el desarrollo de las estructuras hereditarias y el proceso del aprendizaje por experiencia directa.

"Todo aquel proceso de adquisición de conocimientos en función de la experiencia y sin la participación de factores innatos o hereditarios es explicado en términos de aprendizaje".[2]

---

(2) U.P.N. Teorías del Aprendizaje p. 243

Sin embargo, el aprendizaje como adquisición de conocimientos en función de la experiencia se caracteriza por ser un proceso mediato que se desarrolla en un tiempo dado. Con estas particularidades se puede, entonces, diferenciar el aprendizaje de una simple comprensión o percepción inmediata e instantánea.

A esta clase de aprendizaje por experiencia mediata Pieget la denomina aprendizaje en sentido estricto y bajo este tipo de aprendizaje incluye la adquisición de elementos cognoscitivistas en una forma empírica.

El aprendizaje es explicado en términos de un proceso de asimilación que requiere de la acomodación y sobre todo de un proceso equilibrador que inhiba las reacciones perturbadoras originadas por los esquemas anteriores y que propicie la organización y ajustes necesarios de estos esquemas con respecto al objeto a aprender, para con ello propiciar la creación de un nuevo esquema.

A este aprendizaje se le denomina aprendizaje en sentido amplio y, como se observa representa una combinación del aprendizaje en sentido estricto y los procesos de equilibrio que aparecen entre la asimilación y la acomodación.

El aprendizaje no es una manifestación espontánea cuyas formas ya están dadas sino una unidad indivisible, formada por los procesos de asimilación y acomodación, y el equilibrio existente entre ellas permite, en última instancia, la adaptación del individuo al medio cognoscente que lo rodea.

Según Piaget el aprendizaje está subordinado al desarrollo, que es un proceso continuo desde el nacimiento hasta la muerte.

Cree que desde el momento del nacimiento, una persona empieza a buscar medios de adaptarse más satisfactoriamente al entorno. Esta adaptación supone una constante búsqueda de nuevas formas de aceptar más eficazmente ese entorno. En la adaptación se hallan implicados dos procesos básicos: la asimilación y la acomodación.

La asimilación tiene lugar cuando una persona hace uso de ciertas conductas que, o bien son naturales, o ya han sido aprendidas. Es simplemente utilizar lo que ya se sabe o se puede hacer cuando uno se encuentra ante una situación nueva.

La acomodación tiene lugar cuando la persona en cuestión descubre que el resultado de actuar sobre un objeto utilizando una conducta ya aprendida no es satisfactoria y así desarrolla un nuevo comportamiento.

Las personas se adaptan a entornos cada vez más complejos mediante el empleo de conductas ya aprendidas siempre que sean eficaces (asimilación), o modificando las conductas siempre que se precise algo nuevo (acomodación).

La adaptación a través de la asimilación y de la acomodación conduce a unos cambios en la estructura cognitiva del individuo, cambios en suma de organización.

Existe una tendencia general a coordinar e integrar estructuras sencillas en estructuras más complicadas y complejas.

El proceso de equilibramiento es el factor que coordina a otros factores como la maduración, la experiencia y la transmisión social. Es el factor básico que permite al sujeto un entendimiento cada vez mejor de su realidad; pues el sujeto está dotado de un sistema de autorregulación que posibilita a hacer reajuste o reestructuración de los esquemas de acción como resultado de los procesos de asimilación y acomodación.

La maduración es un factor indisociable en el proceso de construcción del conocimiento y de la experiencia que obtiene el sujeto al interactuar con los objetos, intervienen en el desarrollo de la inteligencia.

La experiencia es otro factor que contribuye a los cambios en el proceso mental. Esta se refiere al conocimiento que logra adquirir el sujeto al interactuar con el ambiente.

La transmisión social también influye en el desarrollo del pensamiento. El conocimiento social varía, según el desarrollo cognitivo del sujeto; pero siempre el sujeto estará construyendo su propio conocimiento a través de la constante confrontación y verificación de sus hipótesis acerca de los hechos.

El trabajo de Piaget explica los mecanismos mediante los cuales los niños desarrollan sus estructuras cognitivas y sus concepciones sobre un fenómeno a partir de su relación con el medio natural. Para él la interacción social sólo juega un papel en el aprendizaje cuando ya existen las estructuras intelectuales formadas en la interacción con el mundo físico.

Concibe el desarrollo intelectual como un proceso continuo de organizacón y reorganización de estructuras de modo que cada nueva organización integra en sí misma a la anterior. Aunque tal proceso es continuo, sus resultados no lo son; resultan cualitativamente diferentes a lo largo del tiempo. Por tal motivo, Piaget ha decidido dividir el curso total de desarrollo en unidades denominadas períodos, subperíodos y estadios. No obstante, debe tenerse muy presente que cada una de éstas porciones del desarrollo es descrita en función de lo mejor que el niño puede hacer en aquel momento. Se producirán muchas conductas previamente aprendidas aún cuando sea capaz de nuevos y mejores comportamientos.

Las estructuras variables serán, por lo tanto, las formas de organización de la actividad mental, bajo su doble aspecto motor o intelectual, por una parte, y afectivo, por otra, así como según sus dos dimensiones individual y social (interindividual).Para una mejor comprensión se distinguen seis etapas o períodos de desarrollo, que señalan la aparición de estas estructuras construidas sucesivamente:

1. La etapa de los reflejos o ajustes hereditarios, así como las primeras tendencias instintivas (nutriciones) y las primeras emociones.

2. La etapa de las primeras costumbres motrices y de las primeras percepciones organizadas, así como los primeros sentimientos diferenciados.
3. La etapa de la inteligencia sensoriomotriz o práctica (anterior al lenguaje), de las regulaciones afectivas elementales y de la primeras fijaciones exteriores de la afectividad. Estas primeras etapas constituyen por sí mismas el período del lactante (hasta la edad de un año y medio a dos años, o sea anteriormente al desarrollo del lenguaje y del pensamiento propiamente dicho).
4. La etapa de la inteligencia intuitiva, de los sentimientos interindividuales espontáneos y de las relaciones sociales de sumisión al adulto (de los dos a los siete años o segunda parte de la primera infancia).
5. La etapa de las operaciones intelectuales concretas (inicio de la lógica), y de los sentimientos morales y sociales de la cooperación (de los siete a once-doce años).
6. La etapa de las operaciones intelectuales abstractas, de la formación de la personalidad y de la intercesión afectiva e intelectual en la sociedad de los adultos (adolescencia).

Cada etapa constituye por tanto, mediante las estructuras que la definen, una forma particular de equilibrio, y la evolución mental se efectúa en el sentido de una equilibración cada vez mejor.

La orientación que se pretenda dar a la educación matemática depende, naturalmente, de la interpretación que se acepte para la formación psicológica o para la adquisición de las operaciones y de las estructuras lógico-matemáticas; pero depende igualmente de la significación epistemológica que se les atribuya.

Por otra parte, las cuestiones de la psicogénesis y de la epistemología de estas operaciones y estructuras están estrechamente ligadas.

Una enseñanza constructivista de las matemáticas ha de considerar: al maestro, al alumno y al medio social.

El maestro como agente propiciador de situaciones o condiciones para que los alumnos participen activamente en la construcción del conocimiento matemático, ha de permitir que los alumnos se equivoquen, formulen sus propias estrategias, descubran sus propios errores mediante preguntas y cuestionamientos adecuados.

En este enfoque el maestro no es poseedor del conocimiento ni lo da como una verdad absoluta, su función es ayudar a los alumnos a construir el conocimiento a partir de una situación concreta.

Los alumnos como sujetos sociales, merecen que se les ayude mediante la reflexión y el diálogo permanentemente, aunado con la acción que puede ejercer sobre materiales concretos ya sea objetivos o gráficos conforme al nivel de abstracción que poseen los alumnos.

A medida que éstos vayan estructurando su pensamiento matemático podrá desligarse paulatinamente del manejo de materiales concretos y estará en condiciones para trabajar con conceptos y relaciones cada vez más abstractas.

Es muy importante acostumbrar a los alumnos a que representen la operación y su procedimiento en la resolución de problemas ya que esto permitirá una mayor comprensión del lenguaje matemático.

Aprender significa trabajar con otros. Por lo tanto se requiere fomentar siempre la interacción social, para que los alumnos puedan confrontar experiencias e intercambiar ideas a fin de que lleguen a mejores formas de análisis y comprensión.

III. ALTERNATIVA PEDAGOGICA.

Tradicionalmente la solución de problemas de matemáticas ha sido vista como la actividad en la cual se aplican los conocimientos previamente enseñados, es decir se ha separado el momento dedicado a adquirir conocimientos del momento dedicado a resolver problemas. Sin embargo, es al resolver problemas cuando los alumnos pueden construir sus conocimientos matemáticos de manera que éstos tengan significación para ellos.

Bajo esta concepción del aprendizaje, los problemas juegan un nuevo papel, constituyendo la principal fuente de los conocimientos. No se trata ya de adquirir conocimientos para aplicarlos a los problemas, sino de adquirir conocimientos al resolver problemas.

A partir de lo anterior se puede generalizar que, es necesaria una transformación de la práctica docente. Por ello, existe la necesidad de un cambio de relación alumno-alumno, alumno-contenido, maestro-alumno, maestro-maestro, maestro-contexto social e institucional y maestro-contenido.

Al motivar el estudio de un tema en matemáticas, es indispensable partir de problemas que permitan destacar los conceptos o procedimientos relacionados con éste.

Nada resulta más estimulante que saber que el esfuerzo que se dedicará a una actividad reportará algo al individuo.

La enseñanza de la matemática en los niveles muy elementales sin presentar aspectos prácticos suele resultar árida y no responder a las necesidades de los niños, ya que así se convierte en un ejercicio mental con sentido sólo para estudiantes adultos de niveles superiores.

En contraste, la enseñanza que recurre a mostrar de antemano la utilidad de lo que se aprenderá resulta más interesante para los niños.

En la aplicación de los conocimientos adquiridos, es fundamental la solución de la mayor variedad posible de problemas. Pero no de problemas rutinarios o acertijos sino de problemas que muestren las posibilidades de aplicación práctica de los conceptos y métodos abordados en clase y que hagan sentir la necesidad y la importancia de manejar con habilidad y destreza lo aprendido en el aula.

Este es el problema didáctico más importante que deberá resolver cada maestro. No existen lineamientos generales para indicar el tipo de problemas adecuados, esto lo dictará la situación escolar que se vive, los alumnos que se atienden así como la habilidad y competencia del docente.

En la resolución de problemas debe iniciarse con situaciones concretas ligadas a problemas cercanos al alumno y, paulatinamente, de procesos de generalización, se le puede conducir a diversos niveles de abstracción. Los problemas que se trabajen en clase constituirán el inicio de la actividad matemática del alumno, y serán tanto más importantes en su formación cuanto más se refieran a problemas cercanos a él.

Si el estudiante no realiza un ejercicio constante de sus facultades para interiorizar los conocimientos y aprenden a resolver problemas, no se puede decir que está construyendo su conocimiento, en todo caso se limitará a repetir lo que le indica el maestro buscando las formas adecuadas de decirlo para complacerlo, pero al paso del tiempo lo aprendido de memoria quedará en el olvido.

El alumno tiene que aprender a realizar ensayos, intentar hacer generalizaciones, buscar analogías, rescatar los procedimientos que le han sido útiles en otras situaciones; tiene que aprender a explorar en el muno que lo rodea desde una perspectiva matemática. La matemática no es una serie de resultados inexpugnables, es una ciencia viva que puede regocijar al estudiante si se le presenta con esa vitalidad que se oculta en los planteamientos memoristicos y rígidos y se vuelve evidente y seductora cuando se aprende a razonar con ella.

Es recomendable no introducir los temas forzadamente, ni pretender convencer al estudiante de que cierto tipo de problemas son de la vida real. No hay necesidad de inventar situaciones problemáticas, el estudiante está en contacto con muchas de ellas, solamente hay que aprovecharlas.

El profesor deberá graduar los problemas considerando sus diferentes elementos: datos numéricos, la forma en que se presenta la información, las cantidades involucradas y las relaciones que existen entre ellas.

Al inicio, los problemas deben referirse a situaciones familiares y poco a poco se pueden plantear otras que el estudiante no ha conocido pero que puede informarse acerca de ellas.

Además de los conocimientos y destrezas correspondientes al grado escolar, el profesor debe propiciar continuamente el desarrollo del pensamiento en sus distintas manifestaciones: flexibilidad, reversibilidad, generalización, clasificación, deducción, inducción, desarrollo de estrategias para la solución de problemas y estimación de resultados. Esta es la parte más importante del aspecto formativo de las matemáticas.

Para propiciar el desarrollo de las habilidades intelectuales, la construcción del conocimiento, así como el aspecto formativo se proponen las siguientes alternativas en la solución de problemas.

- Partir de situaciones problemáticas propuestas por los alumnos.
- Una vez que los alumnos han comprendido el contenido del problema, proceder a la búsqueda de resultados en forma individual o en equipo.
- Solicitar la estimación del resultado.
- Durante el proceso de solución del problema los alumnos deben plantear libremente supuestos sobre el mismo, modificarlo, cambiar las condiciones,

probar diversas estrategias para enfrentar la situación problemática.

- Presentar ante el grupo los diversos procedimientos que se evaluarán en conjunto.
- Discusión grupal para aclarar las dudas correspondientes y resaltar las dificultades que provocan dichos procedimientos.
- Que el alumno se vea inmiscuido en un proceso de ensayo y error para así obtener su propio modelo de solución.
- Cada vez que sea oportuno el maestro deberá hacer uso de las representaciones gráficas.
- El profesor debe propiciar en el alumno la capacidad para resolver problemas así como para plantearlos.
- Para completar la comprensión del problema pueden hacerse intentos para generalizar los procedimientos de solución a partir de hacer cambios en el contexto de los problemas pero conservando la estructura de los procedimientos que conducen a su solución.
- El maestro debe utilizar el lenguaje matemático adecuado en la resolución de problemas.

Otras sugerencias para ayudar a los alumnos a trabajar con problemas.

Además de plantear problemas con frecuencia, otros recursos que pueden ayudar a los niños son los siguientes:

- Pedir algunas veces a los niños, antes de que resuelvan el problema, que digan como de cuánto creen que será el resultado, o bien, preguntarles si creen que el resultado será más grande o más chico que una cantidad que el maestro diga.
- Permitir que los alumnos resuelvan con frecuencia los problemas en parejas o en equipos.
- Cuando un problema es difícil y no logran resolverlo, plantearlo nuevamente

usando cantidades más chicas y, si es posible, apoyándose con objetos o dibujos.

- Organizar siempre la revisión de los resultados en grupo, para que cada niño pueda ver las distintas maneras con las que sus compañeros resolvieron el problema y para que aprendan a identificar errores.

En cambio, los recursos que no son recomendables son:

- Subrayar con frecuencia las palabras clave de los problemas para que los alumnos piensen en la operación, subrayar, por ejemplo, la palabra repartir para que piensen en la división, quitar para que piensen en la resta o agregar para que piensen en la suma.
- Darles primero un problema modelo para que resuelvan los demás de la misma manera.
- Exigirles que usen el modelo: datos, operaciones y resultado, porque muchas veces los niños logran resolver un problema por medio de varios intentos, poniendo marcas, esquemas o números sueltos que apoyan a su razonamiento, sin usar específicamente una operación.

A continuación se plantean algunos problemas a partir de los cuales se pueden proponer otros.

Se sugiere tomar en cuenta las siguientes características:

- Los problemas interesantes para los niños pueden ser problemas de su vida cotidiana, problemas de la fantasía, juegos o problemas puramente numéricos. Lo importante para que un problema sea interesante es que presente un desafío a los alumnos, una dificultad adecuada a su edad .
- Cualquier problema interesante para los niños puede repetirse varias veces con pocas modificaciones mientras el problema le siga presentando una dificultad, un desafío. Cuando los alumnos se encuentran una forma sistemática de resolver un problema, por ejemplo, cuando descubren la operación que lo resuelve, dicho

problema deja de presentar dificultades y por lo tanto ya no es interesante.

- Conviene variar la forma en la que se presentan los datos de los problemas: A veces en la forma tradicional de un texto, otras veces en un dibujo o en una gráfica, otras en una tabla de datos y otras veces con material concreto.
- Es recomendable en ocasiones plantear problemas que no tengan preguntas para que los niños las formulen, o bien operaciones para que inventen problemas que se resuelven con ellas.
- En algunas sesiones, el maestro puede plantear a los niños problemas incompletos, es decir, problemas en los que la información que se da es insuficiente para resolverlos. Los alumnos tendrán que decir en qué problemas falta información y cuál es la información que falta.
- Se sugiere que los alumnos realicen juegos matemáticos para ampliar sus conocimientos, desarrollar ciertas capacidades y habilidades básicas como son, por ejemplo: construir estrategias, expresar y argumentar sus ideas, realizar cuentas mentalmente para calcular resultados aproximados, etc.
- Se recomienda que, cuando los niños realicen por primera vez un juego, el maestro participe para que los alumnos se familiaricen con el juego después los alumnos pueden jugar solos. El maestro debe tener en cuenta que la realización de estos juegos no se reduce a un simple entretenimiento o relajamiento pues cada vez que juegan, los alumnos aprenden algo nuevo sobre matemáticas

Actividades que se pueden realizar en el salón de clases:

Guerra de cartas.

Para que los niños comprendan mejor el sistema de numeración es necesario que reflexionen sobre las reglas de escritura de los números.

Una de las reglas que se usa para escribir los números es la regla de posición.

Por ejemplo, con las cifras 7,2,5, se pueden escribir seis números diferentes de tres cifras.

752 725 572 527 275 257

Estos números son diferentes por que el valor de cada cifra cambia dependiendo de la posición que ocupa en el número. Así, el 7 de 752 representa al 700, el 7 en 572 representa al 70 y el 7 de 257 representa al 7.

En este juego los niños, al aplicar esta regla de escritura de los números, tienen oportunidad de representar los números colocando las cifras donde mejor les convenga para realizar alguna suma o para comparar números.

Primera versión.

En esta versión y en las siguientes, los niños forman números con cartas. En cada jugada se queda con todas las cartas el niños que obtenga el número mayor, o el menor, o más aproximado a un número dado, según la versión. Cuando se acaban las cartas gana el niño que se haya quedado con más cartas.

Material.

- Un juego de cuarenta cartas con números del 0 al 9 para cada equipo.
- Cada juego de cartas se forma con cuatro tarjetas con el número 0, cuatro con el número 1, así hasta cuatro con el número 9.
- Si cuenta con tarjetas con números, seleccione las que necesite; en caso contrario puede elaborarlas tomando en cuenta las siguientes indicaciones.
- De un pliego de cartoncillo se cortan 40 tarjetas de 6 centímetros de ancho por 8 centímetros de largo. Por uno de los lados se escribe un número de 0 al 9 en cada una de ellas, hasta tener 4 tarjetas con cada uno de los números.
- El maestro organiza al grupo en equipos de dos a cuatro niños.
- Entrega a cada equipo un juego de cartas.
- Cada equipo revuelve las cartas y las coloca sobre la mesa con los números hacia abajo.

- Cada niño toma una carta y la pone sobre la mesa con el número hacia arriba.
- El niño que sacó el número mayor se queda con las cartas que sacaron en esa jugada.
- Si dos o más niños empatan con el número mayor, solo ellos toman nuevamente una carta. El que tenga el número mayor se lleva todas las cartas que se sacaron en esa jugada.
- El juego termina cuando se acaban las cartas o cuando ya no alcanzan para todos los jugadores.
- Gana el niño que acumule más cartas.

Segunda versión.

Es el mismo juego que el de la primera versión con modificaciones.

- Cada jugador toma dos cartas y las pone sobre la mesa con los números hacia arriba.
- El jugador que obtiene el mayor resultado al sumar los puntos de sus dos cartas se queda con todas las cartas de esa tirada.
- En caso de empate se procede como en la primera versión.

Tercera versión.

Es el mismo juego que el de la primera versión con modificaciones.

- Antes de iniciar el juego, los niños se ponen de acuerdo si fueran al número mayor o al número menor.
- Cada jugador saca dos cartas y forma con ellas un solo número. Por ejemplo si saca el 2 y el 5 puede formar el número 52 o el 25 según le convenga.
- Esta misma versión del juego se puede modificar si cada jugador saca tres, cuatro o cinco cartas en vez de dos para comparar números de tres, cuatro o cinco cifras.

Cuarta versión.

En esta versión los niños forman un número que se aproxime a un número dado. Gana el niño que se haya aproximado más.

- Igual que en las versiones anteriores, en cada equipo revuelven las cartas y las colocan con el número hacia abajo.
- Uno de los niños elige un número entre 1000 y 9999 (Las cifras de los números pueden variar de acuerdo a las necesidades de los alumnos), los escribe en un papelito y lo pone sobre la mesa para que todos lo vean.
- Cada jugador toma cuatro cartas y forma el número que más se acerque al número elegido.
- Por turnos cada niño dice el número que formó y lo muestra a los demás.
- El niño que se acerca más al número elegido se anota un punto. Si hay empate, los niños que empataron son ganadores y se anotan un punto cada uno.
- Otro niño elige un número y siguen jugando.}
- El juego termina después de diez rondas.
- Gana el niño que acumule más puntos.

Cálculos mentales.

Que los alumnos desarrollen sus estrategias para resolver cálculos mentales.

Cuánto falta para…

- Se escriben en el pizarrón algunos números para que los alumnos calculen mentalmente cuánto les falta para completar otra centena.

648; 234; 1 890; 755; 2 019; 1 578; 980.

- Por ejemplo al número 648 le falta 52 para llegar a 700.

Las estrategias.

- Se escriben en el pizarrón, por ejemplo, 479 + 68 para que los alumnos encuentren por lo menos tres formas distintas de resolver mentalmente la operación. Por ejemplo:

480 más 20 más 40 es igual a 540; 540 más 7 da 547.

470 más 60 es igual a 530 más 17 da 547.

480 más 70 es igual a 550; 550 menos 3 da 547.

- Cuando las hayan encontrado, los alumnos explican sus estrategias para que sean escritas en el pizarrón, se discutan y todos determinen cuál les parece la más sencilla.
- Se puede continuar con otras expresiones como 264 + 37; 284 + 108; 854 - 28; 286 - 108, y después de la misma actividad se aplican la multiplicación y la división.
- Si, por ejemplo, se plantea la expresión 125 x 8, los alumnos pueden responder: se calcula 4 veces el doble de 125; 8 veces 25 son 200 más 800 (que es el resultado de multiplicar 8 por 100), es decir, 1000; entre otros procedimientos que propongan los niños.
- Se puede continuar con 139 x 2; 139 x3; 2 836 x 8; 2 550 entre 5; 1 680 entre 4; 3 216 entre 8, etc.
- No es conveniente señalar los procedimientos equivocados; si estos aparecen debe propiciarse que los alumnos los descubran, para que encuentren las estrategias correctas.

Diferentes nombres para un mismo número.

- En el pizarrón se escribe un número, por ejemplo 80, para que los alumnos encuentren una o varias multiplicaciones cuyo producto sea ese mismo número.

20 x 4 40 x 2 16 x 5

- Se puede continuar con números como 90, 160, 240, 1200, entre otros.
- Conviene que las actividades de cálculo mental se realicen a lo largo de todo el año y, si es posible al comienzo de la clase de matemáticas, dedicándoles entre 10 y 15 minutos.

- Si se observa que las actividades resultan difíciles, pueden aplicarse con cantidades sencillas.

Cuánto falta, cuánto sobra.

- Que los alumnos utilicen la suma y la resta de fracciones para expresar la unidad.

- Se requiere un juego de 30 cartas. Las cartas deben llevar en el reverso una fracción que, al sumarse o restarse con la del anverso, dé como resultado uno. Conviene usar un color para todas las fracciones de un lado y un color distinto para las del otro. Por ejemplo, si al frente se lee ¼, en el reverso debe estar ¾, porque $\frac{1}{4} + \frac{3}{4} = 4/4 = 1$, si al frente se ve 7/6, en el reverso deberá estar 1/6, porque $7/6 - 1/6 = 6/6 = 1$.

- Se pide a los equipos que revuelvan las tarjetas y que las coloquen una sobre otra con el mismo color hacia arriba.

- Por turnos, cada alumno toma una carta y dice cuál debe ser la fracción del reverso para que la suma o la resta sea uno. Después voltea la carta para ver si acertó. Si acierta se queda con la tarjeta; si no, la coloca nuevamente debajo de las demás.

- Gana el alumno que reúna más tarjetas

IV. CONCLUSIONES.

- Considerar que el profesor debe ser un investigador de su problemática docente.
- Tomar en cuenta el nivel mental de los alumnos en la resolución de problemas.
- Las metodologías utilizadas en la resolución de problemas habrán de adquirir un carácter constructivista.
- En la resolución de problemas el maestro debe intentar abandonar su actitud conductista en el empleo de metodologías.
- En todo momento, el maestro debe transmitir optimismo en la resolución de problemas.
- Hacer conciencia en los alumnos de que no existen matemáticas si éstas no son aplicadas en la resolución de problemas de la vida diaria.
- Eliminar hasta donde sea posible la memorización y la aplicación mecánica de ciertas técnicas y procedimientos.
- Permitir a los alumnos la libertad para elegir problemas aritméticos así como los diferentes caminos para su resolución.

BIBLIOGRAFIA.

GARCIA Ramón, Pelayo y Gross. Diccionario Larousse. 17a. ed. México, D.F., Ed. Larousse, 1993. 1623 p.

JEREMY, Kilpatrik y otros. Educación Matemática. México, D.F., Ed. Prinomex, 1995. 131 p.

PIAGET, Jean. Seis Estudios de Psicología. Buenos Aires, Argentina., Ed. Américo López, 1994. 199 p.

S.E.P.Juega y Aprende Matemáticas.México, D.F., Ed. Fernández Editores, 1992. 93 p.

_____.La Enseñanza de las Matemáticas en la Escuela Primaria. (Taller para Maestros. Primera Parte). México, D.F., Ed. Artegrafix, 1996. 303 p.

_____.Libro Para el Maestro Matemáticas Quinto Grado. México, D.F., Ed. México, S. A. de C. V., 1996. 53 p.

_____.Libro Para el Maestro Matemáticas Sexto Grado. México, D.F., Ed. Ultra, 1994. 78 p.

_____. Lo Que Cuentan las Cuentas de Multiplicar y Dividir. México, D.F., Ed. MIG, 1994. 166 p.

_____.Lo Que Cuentan las Cuentas de Sumar y de Restar. México, D.F., Ed. MIG, 1994. 98 p.

U.P.N .La Matemática en la Escuela I. México, D.F., Ed. Grafomagna, 1993. 371 p.

_____.La Matemática en la Escuela II. México, D.F., Ed. Corporación Mexicana de Impresión, 1994. 330 p.

_____. La Matemática en la Escuela III. Chalco, Edo. de México., Ed. Xalco, 1993. 271 p.

_____.Pedagogía Bases Psicológicas. Chalco, Edo. de México., Ed. Xalco, 1988.

420 p.

_____.Teorías del Aprendizaje. 3a. ed. Chalco, Edo. de México, Ed. Xalco, 1993. 450 p.