



GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO

SECRETARIA DE EDUCACION Y CULTURA

SISTEMA EDUCATIVO QUINTANAROENSE

UNIDAD UPN 231

LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO
MATEMATICO EN LOS ALUMNOS DE EDUCACIÓN
PRIMARIA A TRAVES DE LA SOLUCIÓN
DEPROBLEMAS.

POR

ROGER IVAN AKE CHAN.

CHETUMAL QUINTANA ROO 1999.



GOBIERNO DEL ESTADO DE QUINTANA ROO
SECRETARIA DE EDUCACION Y CULTURA
SISTEMA EDUCATIVO QUINTANAROENSE

UNIDAD UPN 231



COLIT
CNR.

LA CONSTRUCCIÓN DEL CONOCIMIENTO
MATEMATICO EN LOS ALUMNOS DE EDUCACIÓN
PRIMARIA A TRAVES DE LA SOLUCIÓN
DE PROBLEMAS.

POR

ROGER IVAN/AKE CHAN.

TESINA EN LA MODALIDAD DE ENSAYO QUE SE
PRESENTA PARA OBTENER EL TITULO DE
LICENCIADO EN EDUCACIÓN PRIMARIA

CHETUMAL QUINTANA ROO 1999.



UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL

UNIDAD 231

SECCION:DIRECCION
OFICIO NO.D-191/99

Gobierno del Estado Libre y
Soberano de Quintana Roo
Chetumal, Q. Roo, México

DICTAMEN DE TRABAJO DE TITULACION

CHETUMAL, Q.R., 23 DE JUNIO DE 1999.

C. PROFR. ROGER IVAN AKE CHAN,
PASANTE DE LICENCIATURA EN
EDUCACION PRIMARIA PLAN '85,
P R E S E N T E.

En mi calidad de Presidente de la Comisión de Titulación en esta Unidad, y como resultado del análisis realizado a su trabajo titulado: "LA CONSTRUCCION DEL CONOCIMIENTO MATEMATICO EN LOS ALUMNOS DE EDUCACION PRIMARIA A TRAVES DE LA SOLUCION DE PROBLEMAS", Opción TESINA a criterio del Director de Tesis C. Profesor: LUIS ANTONIO HERRERA SANORES, le manifiesto a Usted que reúne los requisitos académicos establecido al respecto por la Institución.

Por lo anterior, se dictamina favorablemente su trabajo y se le autoriza a presentar su Examen Profesional.

A T E N T A M E N T E
"EDUCAR PARA TRANSFORMAR"

PROFR. CARLOS ANTONIO MAY SANCHEZ
D I R E C T O R



S. E. Q.
UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL
UNIDAD 231
DIRECCION
CHETUMAL Q. ROO

C.C.P. PROFRA. MARIA DEL CARMEN HOIL PUC.- COMISION DE TITULACION.
C.C.P. PROFR. LUIS HERRERA SANORES.-DIRECTOR DE TESIS.
C.C.P. LIC. MARIA DELFINA MAGAÑA UGARTE.- JEFA DEL DEPTO. DE CONTROL ESCOLAR.
C.C.P. Minutario

TABLA DE CONTENIDOS

I. INTRODUCCION	01
II. DESARROLLO	15
A. LAS MATEMATICAS EN LA HISTORIA	15
B. LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMATICAS EN MEXICO	21
C. PRACTICA DOCENTE Y LA SOLUCION DE PROBLEMAS MATEMATICOS EN LA ESCUELA.	27
D. ELEMENTOS PSICO-PEDAGOGICOS QUE FUNDAMENTAN LA SOLUCION DE PROBLEMAS EN EL AULA	30
E. DESARROLLO DEL NIÑO	33
F. ENFOQUES METODOLOGICOS DE MATEMATICAS	44
G. LOS PROBLEMAS CON UN ENFOQUE CONSTRUCTIVISTA	61
H. EL PROBLEMA COMO RECURSO DE APRENDIZAJE	67
I. FUNDAMENTOS QUE JUSTIFICAN LA CONSTRUCCION DE CONOCIMIENTOS MATEMATICOS A TRAVES DE LA SOLUCION DE PROBLEMAS EN LOS NIÑOS DE EDUCACION PRIMARIA	71
J. ASPECTOS A CONSIDERAR AL OPTAR POR LA CONSTRUCCION DEL CONOCIMIENTO MATEMATICO EN LOS NIÑOS DE EDUCACION PRIMARIA A TRAVES DE LA SOLUCION DE PROBLEMAS	73
K. VENTAJAS DE LA RESOLUCION DE PROBLEMAS COMO UN MEDIO PARA CONSTRUCCION DE CONOCIMIENTOS	76
L. SECUENCIA DE PROBLEMAS QUE SE SENALAN BAJO LA PERSPECTIVA CONSTRUCTIVISTA PARA FAVORECER	

LA CONSTRUCCION DEL CONOCIMIENTO MATEMATICO	77
M.HABILIDADES QUE SE FAVORECEN AL PROPICIAR LA CONSTRUCCION DE CONOCIMIENTOS MATEMATICOS A TRAVES DE LA SOLUCION DE PROBLEMAS	82
III.CONCLUSIONES Y ESTRATEGIAS	86
A. CONCLUSIONES	86
B. PROPUESTAS DE ESTRATEGIAS PARA LOGRAR QUE EL ALUMNO CONSTRUYA EL CONOCIMIENTO MATEMATICO	89
EVACLUACION	95
BIBLIOGRAFIA	102

I. INTRODUCCIÓN

La poca solidez del conocimiento y las reducidas posibilidades de su utilización por el escolar, son algunos de los problemas actuales que aquejan a la escuela y por lo tanto, son causa de muchas insuficiencias de la labor que desempeña.

También se refleja, en la falta de interés del educando hacia los contenidos escolares, en la forma en que olvida lo que aprendió o casi todo, en la falta de comprensión del objeto de conocimiento, lo que no le permite utilizar lo aprendido en situaciones cotidianas o escolares.

Lo anterior puede ser consecuencia de prácticas educativas tradicionales que se caracterizan por el predominio de un aprendizaje reproductivo, en el que se observa la tendencia del alumno a estudiar repitiendo y memorizando un texto, un concepto o aprendiendo solamente, formulas y procedimientos para resolver ejercicios, que supone serán objeto de examen y que por lo tanto se deben practicar, aún sin comprenderlos ni entenderlos. Esto se observa cuando el alumno, se enfrenta a un objeto, un hecho o un problema y lo intenta memorizar sin demostrar interés por conocer como es, qué es, por qué ocurre o para que

es, por lo tanto, en estas condiciones de aprendizaje es difícil interpretar, integrar y aplicar los conocimientos.

Todos estos problemas son, entre otros, factores que incrementan el fracaso del estudiante y su deserción en la escuela.

Las causas de estos problemas pueden ser múltiples y al buscar soluciones para ellos, generalmente surgen diferentes iniciativas dirigidas a transformar las formas de aprendizaje mediante cambios en los programas, libros de texto, en el sistema de evaluación, etc.

A esto se debe que en el año de 1993 entro en vigencia el nuevo plan de estudios para la educación primaria, así como también, los programas de las asignaturas que lo estructuran procurando con esto, mejorar la calidad de la educación a través de brindar una mejor atención a las necesidades básicas de los niños que enfrentarán en un futuro muy cercano las exigencias de una sociedad más compleja y demandante que la actual.

Ante estas exigencias, la escuela primaria ha considerado prioritario: “el dominio de la lectura y la escritura, la formación matemática elemental y la destreza en la selección y el uso de información”. ⁽¹⁾

⁽¹⁾ S.E.P. Plan y Programa de estudio 1993. Educación Básica Primaria. Pág. 13.

A pesar de ser interesantes las modificaciones hechas en el ámbito educativo, es en el área de matemáticas en la cual se centrará el desarrollo del presente trabajo.

¿Por qué matemáticas? La respuesta ya es conocida; es una de las áreas más rechazadas por alumnos y maestros, por tener un nivel alto de reprobación y por la falta de comprensión y uso del conocimiento matemático que obtiene el niño en las aulas.

Ahora bien, ¿Cuál es la causa u origen de estos problemas?. Las causas pueden ser varias, metodologías erróneas, falta de interés del educando, la baja preparación profesional del profesor, prácticas docentes tradicionalistas, la situación económica, cultural y social de los niños así como también, la conceptualización que el educador tenga sobre la enseñanza de las competencias matemáticas y otros más.

Sin embargo, sea cual fuere la causa o causas de las cuestiones señaladas, se deben asumir acciones que conduzcan a superarlas, ya que se debe tener presente el lugar prioritario que tiene la matemática en la vida moderna, en los avances científicos y tecnológicos, así como también “su relación con las complejas estructuras del pensamiento lógico e influencia en el plano humanístico como patrimonio de la cultura universal”.⁽²⁾

⁽²⁾ Jaime Navarro Saras. Educación, Enseñanza de las matemáticas. Pág. 5.

Ante esta situación, es necesario analizar el contenido del currículum escolar, así como también, la práctica docente que desempeña el maestro, ya que si algo es notorio en los salones de clases, es la falta de interés de los niños hacia los temas escolares que se tratan en las escuelas día con día. ¿Será que los contenidos no son lo adecuados para el grado escolar o para el nivel de desarrollo de los educandos? o los docentes emplean metodologías que poco favorecen la adquisición de las competencias matemáticas.

Al revisar el nuevo plan de estudios y los programas de asignaturas que lo integran, se puede notar que los contenidos básicos tienden a asegurar que los niños logren un desarrollo gradual y armónico de todas sus facultades físicas y mentales que les permita un aprendizaje permanente e independiente. Así como también se hace referencia del sentido en que debe tomarse el término “básico”, y que es el siguiente: “El término básico no alude a un conjunto de conocimientos mínimos o fragmentarios sino justamente aquello que permite adquirir, organizar y aplicar saberes de diverso orden y complejidad creciente”.⁽³⁾

Con lo anterior se le da libertad al maestro de adaptar los

⁽³⁾ . S.E.P. Loc. cit.

contenidos a las necesidades de su entorno o de su grupo, entonces, ¿Qué paso con la motivación? ¿Con el interés? Definitivamente se puede inferir que lo que esta fallando en matemáticas es la metodología empleada y por tal motivo, el cambio principal que se observa en esta asignatura contenida en el Plan y Programas de Estudio para la Educación Básica 1993, se refiere a la metodología de enseñanza que “se sustenta en resultados de investigación desarrolladas en México y en el extranjero, así como en proyectos de desarrollo curricular, todos ellos basados en corrientes constructivistas del aprendizaje”. (4)

Todo lo antes expuesto, exige del profesor una conceptualización de su práctica docente en donde los propósitos educativos sean temas que interesen al educando por tener significado para él, esto último y, tomando como punto de partida el nuevo enfoque pedagógico del área de matemáticas que señala: “La orientación adoptada para la enseñanza de las matemáticas pone mayor énfasis en la formación de habilidades para la resolución de problemas y el desarrollo del razonamiento matemático a partir de situaciones prácticas”. (5) Permiten proponer la siguiente tesis: EL CONOCIMIENTO MATEMATICO EN LOS ALUMNOS DE

(4) . Irma Fuenlabrada. Cero en conducta, N° 40-41. Pág. 6.

(5) .S.E.P. Plan y Programa de estudio 1993. Educación Básica. Primaria. Pág. 15.

EDUCACION PRIMARIA SE CONSTRUYE A TRAVES DE LA RESOLUCION DE PROBLEMAS.

Las matemáticas se han construido como respuesta a preguntas que han sido traducidas en otros tantos problemas (...) la actividad de resolución de problemas ha estado en el corazón mismo de la elaboración de la ciencia matemática. Hacer matemáticas es resolver problemas. ⁽⁶⁾

Un estudio atento de la cita anterior, puede conducir al convencimiento de que “el medio natural” tanto para la construcción de las matemáticas como para su aprendizaje, es la resolución de problemas, por lo tanto, se le puede considerar como una razón más que justifica la tesis planteada.

Como se ha mencionado anteriormente, hay muchos problemas que se observan en esta signatura y que deben solucionarse a la mayor brevedad posible. Por tal motivo, se ha propuesto la resolución de problemas como alternativa de aprendizaje para las matemáticas, procurando con esto despertar el interés de los educandos, hacia los contenidos de la asignatura, lo que permitiría elevar los índices de

⁽⁶⁾ Maria Guadalupe Moreno Bayardo. Educación, Enseñanza de las matemáticas. Pág. 8.

aprovechamiento, así como también disminuir los porcentajes de reprobación y deserción escolar.

Logrando todo lo anterior, es posible pensar en una formación matemática que propicie, principalmente en el educando, una manera de ver de aproximarse a las diversas situaciones que presenta el entorno o sea propiciar en el niño una visión matemática del mundo, la cuál se puede dividir en tres aspectos principales;

- a). Una visión racional del mundo.
- b). Una manera de mirar y analizar el mundo y
- c). Una manera de argumentar acerca del mundo. ⁽⁷⁾

En el primer aspecto, Una visión racional del mundo, debe considerarse como prioritario lo siguiente:

- a). Pensar que la mayoría de los problemas tienen una solución.
- b). Que para solucionar un problema se requiere de una aproximación racional a la cuestión planteada.
- c). Tener presente que lo enriquecedor para el alumno, es vivir la experiencia de resolver un problema.
- d). Considerar que los conocimientos que obtengan al resolver

⁽⁷⁾ Pedro Gómes. Profesor: no entiendo. Pág.154.

problemas le permitirá mejorar y sistematizar sus procedimientos, habilitándolo de esta manera, a comprender y entender el saber matemático.

En el aspecto, una manera de mirar y analizar el mundo, se consideran los criterios que se siguen al enfrentar un problema. Para esto, se observan principalmente los siguientes factores:

- a). El método
- b). La capacidad de abstracción
- c). La estética

El método es la forma o procedimiento que se sigue para solucionar un problema.

La capacidad de abstracción, se refiere a la aptitud de expresar de manera sencilla y directa el procedimiento mediante el cual se logra llegar a la solución deseada.

La estética se debe entender aquí, como sinónimo de sencillez. El sentido estético desde el punto de vista matemático se refiere a la capacidad de escoger la alternativa más sencilla que permite solucionar un problema. Por lo tanto, la estética se caracteriza por su eficacia y claridad.

Esta capacidad se desarrolla a fuerza de experiencia permitiéndole al estudiante reconocer; ante una cuestión planteada, cual de las alternativas es la mejor.

Sobre el ultimo aspecto una manera de argumentar acerca del mundo, se consideran tres factores:

- a). Saber construir argumentos válidos para sustentar una idea.
- b). Saber cuestionar los argumentos de sus compañeros.
- c). Saber comunicarse.

Hay otros aspectos que justifican la tesis planteada. Como por ejemplo, Propicia situaciones en que el educando utiliza sus experiencias y conocimientos previos en la resolución de problemas, permitiéndole de esta manera evolucionar en la construcción y adquisición de sus propios saberes, lo cual es uno de los propósitos del área matemática, para lograr en los alumnos la comprensión y el uso de los diferentes contenidos de la asignatura, en situaciones cotidianas o escolares.

Lo anterior propiciará que el alumno sea un sujeto activo que pregunta, explora, ensaya, construye hipótesis para poder solucionar la cuestión planteada ya que es capaz de resolverlos, si se le da la oportunidad y no se le coarta sus iniciativas.

Esta debe ser la finalidad de la escuela al propiciar el aprendizaje, que es un proceso mediante el cual se obtienen nuevos conocimientos, habilidades y actitudes a través de experiencias vividas que producen cambios en la forma de ser, actuar y pensar.

La escuela debe propiciar situaciones en las que los niños utilizan conocimientos que ya tienen para resolver ciertos problemas y que, a partir de sus soluciones iniciales, comparen sus resultados y su forma de solución para hacerlo evolucionar hacia los procedimientos y las conceptualizaciones propias de un conocimiento.

Al resolver problemas, se proporciona al educando un contexto que le permite comprender lo que está haciendo, despertando de esta manera su interés y motivación hacia los contenidos escolares que al ser asimilados, le permitirán continuar con un aprendizaje permanente y autónomo.

Según Danilov lo importante de este tipo de enseñanza consiste:

En que los alumnos guiados por el profesor, se introducen en el proceso de búsqueda de solución de problemas nuevos para ellos, gracias a lo cual, aprenden a adquirir independientemente los conocimientos, a emplear los conocimientos antes asimilados y a dominar la experiencia de las actividades. ⁽⁸⁾

⁽⁸⁾ U.P.N. Los problemas en la escuela primaria. Antología Básica. Pág. 34

De esta manera el alumno participa directamente en la adquisición del conocimiento dejando a un lado la actitud pasiva de simple receptor y asumiendo un rol activo en este proceso.

En resumen, se puede decir que la justificación de la tesis planteada se basa en lo siguiente:

- a). Propicia la aplicación práctica del conocimiento matemático que se tiene y del que se adquiere en la escuela al solucionar problemas.
- b). Permite la adquisición de habilidades y el desarrollo de la creatividad de los educandos.
- c). Influye en la formación de estudiantes críticos, analíticos y reflexivos, capaces de defender o cuestionar una tesis determinada.
- d). Motiva al estudiante a un aprendizaje continuo y permanente.
- e). Despierta el interés en los educandos de aprender a aprender.
- f). Fomenta la confianza en los niños y eleva su autoestima.
- g). Permite utilizar el conocimiento matemático como herramienta útil en su vida.

El problema de bajo aprovechamiento en matemáticas se observa en todos los grados de educación primaria, lo cual, se hace más palpable en

los niveles superiores de educación básica. Por tal motivo, la tesis propuesta se plantea los siguientes objetivos.

- a). Que el alumno de educación primaria construye el conocimiento matemático a través de la resolución de problemas.
- b). Que la escuela, propicie el acercamiento del educando a situaciones problemáticas simultaneas con aquellas que se presenta en el medio social circundante.
- c). Promover el desarrollo de habilidades intelectuales, como resultado de la resolución de situaciones problemáticas.
- d). Propiciar, en base a los conocimientos conceptuales del niño, la búsqueda de estrategias diferentes que les permitan resolver las situaciones problemáticas a las que se enfrentan.
- e). Que la resolución de problemas sirva como agente que promueva la construcción de conceptos, la ejecución de procedimientos y la formación de actitudes matemáticas.
- f). Utilizar la resolución de problemas, como puente entre la experiencia que posee el alumno y los conocimientos nuevos que construye a partir de ellos.

- g). Motivar al estudiante a intervenir en experiencias de aprendizaje donde se enlazan aspectos de la matemática vinculada con otras áreas.
- h). Eliminar la idea de que la matemática es una colección de temas aislados.
- i). Manejar situaciones donde convergen diversos conceptos que preparen al educando, a utilizar aspectos más abstractos donde ocurra una interconexión semejante.
- j). Propiciar en el educando la actitud necesaria de utilizar las matemáticas como un instrumento para conocer, plantear y resolver problemas.
- k). Desarrollar la habilidad de anticipar y estimar resultados de cálculos y mediciones y la competencia de comunicar e interpretar información matemática.
- l). Promover la habilidad de utilizar ciertos instrumentos de medición, dibujo y cálculo.
- m). Aumentar la seguridad en si mismo y por consiguiente de su autoestima.
- n). Despertar en los niños el gusto por aprender a aprender matemáticas.

ñ). Crear matemáticas a partir de sus conocimientos.

Se pueden seguir enumerando objetivos ya que el campo de la solución de problemas como medio para la construcción del conocimiento es amplio y natural para estos propósitos.

II. D E S A R O L L O

A. Las matemáticas en la historia.

La tesis, Construir el conocimiento matemático en los alumnos de educación primaria a través de la solución de problemas, se fundamenta en la misma historia del hombre, ya que las matemáticas empezaron con la invención de los números ante la necesidad del ser humano de contar, aunque como se puede inferir, su capacidad para desarrollar esta actividad en un principio era limitada como se puede apreciar a través de los últimos descendientes de los hombres de las tribus supervivientes de la edad de piedra en Australia, Nueva Guinea y Brasil. “Muchos no tienen nombres para los números superiores al 2 o al 3. Tal vez porque viven en pequeños grupos y son pobres en posesiones, o tal vez tienen pocas palabras para representar grupos”. (9)

Después de los glaciares, algunos cazadores nómadas del medio oriente, adoptaron una nueva forma de vida a partir del descubrimiento de la agricultura. Con esto se generan nuevas necesidades que el hombre tiene que afrontar; el conteo de los días y las estaciones, el cálculo de la cantidad de alimento, semillas que se debía almacenar, la medición de terrenos, etc.

(9) David Bergamini. Matemáticas. Colección científica de Time Life. Pág. 13.

Como es lógico suponer, al irse desarrollando las más complejas sociedades agrícolas, en los valles del Nilo, Tigris y Eúfrates, surgió otro problema para el agricultor: el pago de tributos. Todos estos factores hicieron necesario que se diera nombre a los números y que la operación de contar se elaborara más allá de las primitivas nociones de “uno” y “muchos”.

A medida que se convertían en agricultores y constructores, las civilizaciones más avanzadas aumentaron su límite básico para contar. Muchos utilizaron los dedos de la mano y del pie como instrumentos de cálculo, contando así hasta 20.

Sin importar el sistema que se utilizó para contar, parece ser que los comerciantes de las primeras civilizaciones utilizaron piedritas amontonadas en el suelo para representar los números contados. Es probable que de este método se derivó el mecanismo de cálculo conocido por ábaco que todavía se utiliza como instrumento común en los bazares de Teherán a Hong Kong. ⁽¹⁰⁾

El ábaco fue un instrumento muy utilizado para los cálculos financieros. En un principio este instrumento pudo haber empezado como

⁽¹⁰⁾. Ibid. Pág. 14.

una especie de lote de póker en el que una clase determinada de fichas, debía representar el 1, otra el 10, otra el 100 y así sucesivamente. El continuo uso de estas fichas propicio la destreza necesaria para realizar diferentes cálculos retrasando con ello el perfeccionamiento de los números escritos que es donde nacería la idea de la aritmética y el álgebra moderna.

Se supone que los símbolos escritos para la numeración que se utiliza actualmente 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8 y 9, deben su origen a los hindúes. Se idearon para un método de cálculo de base 10 o decimal denominado así a partir de la palabra latina *décima*, que significa diez o diezmo. La forma en que se unen los números en el resultado de siglos de desarrollo, lo que los matemáticos denominan una “notación posicional” en el cuál el valor de un número depende del lugar que ocupa en una serie numérica.

Los egipcios también utilizaron la notación decimal.

Tenían signos particulares para representar cada unidad:

- a). Una línea vertical para unidad simple
- b). Un círculo abierto para una docena
- c). Un signo que recuerda una flor de palmera para una centena.
- d). Una flor de loto para el millar
- e). Un dedo invertido para el diez mil, etc.

Para escribir un número representaban las unidades de cada grupo repitiendo el signo correspondiente tantas veces como unidades tenía y para los grandes números empleaban caracteres especiales. Este sistema de notación, también se observa en la numeración romana, aunque con cierta simplificación.

Los fenicios, los griegos y los hebreos empleaban como signos las letras de sus alfabetos.

Los conocimientos matemáticos que lograron los egipcios pasaron a los griegos y estos los transmitieron a los árabes, quienes lo introdujeron a Europa. Las cifras actuales se deben a ellos, aunque ya los griegos habían utilizado el cero. Ptolomeo, en particular empleaba 0, primera letra de la palabra orj&er que significa nada.

Pitágoras y los sabios griegos posteriores a él, fueron quienes crearon realmente, al parecer la aritmética de hoy. Sin embargo, el conocimiento matemático se ha ido incrementando en cada generación impulsadas y motivadas por diferentes situaciones problemáticas que el hombre ha tenido que afrontar y superar “Todas las ramas de la matemática tuvieron su origen en problemas concretos”.⁽¹¹⁾ Los números y sus operaciones dieron lugar a la aritmética. “La

⁽¹¹⁾ U.P.N. Matemáticas I. Plan 79. Pág. 15.

geometría se origino según se dice, en un problema del cuál dependía toda la economía del antiguo Egipto". (12)

Por todo lo anterior se puede decir que:

Las matemáticas se inventaron para resolver problemas prácticos, contar el ganado, registrar el peso de cosecha o medir el largo de un canal (...) Con el progreso de la civilizaciones agrícolas, las matemáticas se fueron aplicando a problemas más complicados, medir la superficie de terrenos con diversas formas o estimar el número de ladrillos necesarios para la construcción. Simplificaron el trabajo de cálculo y elaboraron tablas de multiplicar. También hicieron listas con los resultados de las sumas de las fracciones más comunes". (13)

Además Freudenthal menciona lo siguiente:

Los hombres han hecho cálculos y estudiado figuras geométricas antes de saber escribir, pues los números aparecen en los primeros escritos y muy poco después se conocen unas matemáticas altamente desarrolladas. Tres mil años a. C. los babilonios resolvían ecuaciones cuadráticas y conocían el teorema de Pitágoras. Estos conocimientos matemáticos permitían los cálculos comerciales, impuestos, realizar medidas topográficas, para la confección del calendario y otros fines semejantes. Con el tiempo surgieron nuevas aplicaciones, entre ellas la astronomía, que también se desarrolló en Babilonia y que luego fue acogida por los Griegos. Estos incrementaron los conocimientos adquiridos por los Babilonios hasta transformar las matemáticas en un sistema lógico. (14)

(12) Id.

(13). S.E.P. Historia. 5º grado. Libro de texto. Pág.35.

(14). U.P.N. Op. Cit. Pág.17.

Considerando todo lo anterior de manera global, se puede decir que las cifras son una gran invención del hombre resultado de un largo proceso en el que se dan numerosos ensayos, intuiciones brillantes y fracasos. “No han aparecido bruscamente, ni han surgido del esfuerzo aislado de un “genio inventor”, sino que tienen un origen y una historia”.

(¹⁵)

El conocimiento matemático, es una herencia cultural, que el hombre va construyendo día con día al ir solucionando los diferentes problemas que afronta en su entorno. Por tal motivo: “La importancia que tiene para el individuo en tanto que medio de adaptación social e instrumento para la adquisición de conocimientos lleva a la escuela a transmitirlo lo antes posible...”. (¹⁶) lo cual no ha resultado una tarea fácil.

Todo lo antes descrito debe ser considerado como un marco de referencia en el que se señala, que la construcción del conocimiento matemático a través de la solución de problemas, es una propuesta que siempre ha estado contenido en los diferentes planes y procesos del área de matemáticas que sin embargo, no ha sido considerada de manera concreta la

(¹⁵) . U.P.N. La matemática en la escuela I. Pág.50

(¹⁶) . Ibid. Pág. 49

práctica docente de las instituciones escolares.

B. La enseñanza de las matemáticas en México.

La enseñanza de las matemáticas en México, ha sido modificada de manera periódica bajo los parámetros señalados por las políticas educativas estatales del momento. Estas modificaciones se han realizado con el propósito de incorporar los ideales educativos de la época, los adelantos de la pedagogía la psicología y las matemáticas. En dicho proceso sin embargo se observan elementos constantes de los cuales, algunos, con el paso del tiempo se han desarrollado y perfeccionado, entre éstos se pueden mencionar los siguientes:

El elemento coactivo.- La orientación de las actividades escolares siempre se han realizado bajo una lógica adulta, es un factor que constituye una constante en el área escolar desde los años cuarentas hasta los tiempos actuales: programa y docente siguen marcando las pautas al tomar decisiones, seleccionar y dosificar contenidos a evaluar el aprendizaje según su criterio, etc.

El exceso de contenidos en el programa escolar.- Este es otro de los elementos constantes, operaciones con números naturales, con fracciones y con decimales, medición de perímetros, áreas y volúmenes son

algunos de los temas que han permanecido constantemente en el currículum escolar a pesar de las reformas hechas desde 1944, otros contenidos, fundamentalmente los que se consideraban como utilitarios, y los que ejercitan la memoria, pasaron a segundo término en las reformas educativas que se implementaron en matemáticas en 1972. En estas modificaciones más acordes con los avances matemáticos que con los psicopedagógicos, se incorporan contenidos que llevan a la aritmética y geometría a convertirse en matemáticas: se amplía claramente la estadística, se incluye la probabilidad, la lógica, algunas nociones sobre conjuntos y las propiedades de las operaciones.

En 1980 se elimina el enfoque estructuralista de las matemáticas que consistía en considerar a las matemáticas como un cuerpo estructurado de conocimientos que el niño debía conocer, también se eliminó la lógica, los conjuntos y el estudio formal de las propiedades de las operaciones, sin abandonar por esto el interés por la construcción de conceptos matemáticos.

La aplicación del conocimiento matemático en la solución de problemas, han sido otro de los factores constantes en las diferentes reformas educativas que se han realizado en el país desde 1944:

Su evolución ha sido la siguiente: en 1944 tal tarea no se define con precisión, pero se observa en ella un fuerte componente de

imitación y ejercitación; en los sesentas, la aplicabilidad se detalla y define cuidadosamente en los cuadernos de trabajo que aún conservan el elemento imitación - ejercitación. Si bien 1972 decrece el interés por tal asunto, éste se recupera en el plan de 1980. En esta fecha, la aplicabilidad se enriquece al relacionarse desde el aula y como actividad final del proceso de aprendizaje, con el entorno del alumno. ⁽¹⁷⁾

El concepto de aprendizaje que se señala en los planes de estudios, es otro principio que ha evolucionado. Comúnmente se ha considerado que el aprendizaje matemático proviene de la experiencia, esta idea se ha extendido en formas diferentes, lo cuál se puede notar en el proceso evolutivo que ha tenido y que se refleja en los planes y programas de estudio. En 1944 predomina la experiencia verbalista, esto es, el aprendizaje ordenado y memorístico, en el cuál se considera al lenguaje como un buen impresor de la mente del educando. El apoyo de los objetos y de la interacción con ello sólo se observa de manera somera en la geometría, al conocer el educando las figuras o unidades de medida.

Cabe aclarar que estas experiencias son pasivas sensualistas ya que se fundan en la idea de que el conocimiento proviene de los sentidos y que, por lo tanto, es suficiente observar un objeto, para ser conceptualizado por el alumno.

⁽¹⁷⁾. Alicia Avila Storer. La enseñanza oficial de las matemáticas elementales en México su psicopedagogía y transformación. Pág.136.

Posteriormente en 1960, el verbalismo se ve favorecido con el uso permanente de imágenes. El aprendizaje, en esta etapa, se fundamenta en la idea de que para aprender hay que observar y procurar utilizar todos los sentidos que se puedan al recibir la información, ya que se pensaba que entre más sentidos participen mejor será el aprendizaje. El verbalismo que caracteriza a este ciclo educativo, es el utilizado para mostrar los objetos; además de manera esporádica, se sugieren ejercicios en los que se trabajan con imágenes y con objetos tanto en primero como en los grados posteriores, constituyéndose de esta manera una evolución hacia el aprendizaje activo y la inducción.

En 1972, la experiencia de aprendizaje que se propone dice: “El alumno debe construir los conceptos; esto es, llegar a ellos mediante la actividad, la reflexión y la conclusión, es decir, mediante la inducción”.⁽¹⁸⁾

Según Alicia Avila Storer : Tal supuesto, no logra penetrar en todos los temas ni en todas las lecciones. La actividad por otro lado, tiene diversos significados, lo mismo pueden ser manipulación de objetos, superposición y recorte de figuras que respuestas a cuestionarios con base en las observaciones de imágenes.

⁽¹⁸⁾. Ibid. Pág. 137.

En otros casos, la actividad se sustituye por el argumento de algún desarrollo lógico que aparece en el libro, o la recepción de explicaciones apoyadas con ilustraciones (...) la inducción en este plano es una línea importante en el proceso de aprendizaje, pero conviene con la forma de enseñar propia de los sesentas, en la cual la conclusión es adelantada en los materiales que apoyan el aprendizaje. ⁽¹⁹⁾

En 1980, en el curriculum escolar, se observa el conocimiento del niño. Por lo tanto, la conceptualización de aprendizaje se basa en un enfoque paidocéntrico caracterizándose en proporcionarle al educando materiales y objetos para que construya los conceptos. La inducción basada en la acción física sobre los objetos es precisamente el fundamento y el avance de esta propuesta.

Sobre este aspecto, AVILA STORER hace la siguiente observación:

Se abandona el centralismo en la lógica matemática, pero el respeto a la lógica del niño es sólo un respeto a medias, ya que las acciones permanecen totalmente previstas, orientadas y controladas por la lógica de los adultos. El niño tiene libertad para realizar acciones, más no para elegir las estrategias del propio aprendizaje, ni las conclusiones. Así, la inducción se

⁽¹⁹⁾. Id.

convierte en una inducción precipitada, que obliga a llegar a una conclusión terminada”.⁽²⁰⁾

En todos estos proyectos educativos correspondientes al área de matemáticas, la solución de problemas se ha utilizado como una medida evaluativa en donde el alumno demuestra haber asimilado el conocimiento académico impartido por el docente, o sea, ponía en práctica lo aprendido.

Sin embargo, esto no da los resultados esperados, además los requerimientos sociales, el desarrollo de las matemáticas y los resultados de las diferentes investigaciones realizadas en el área de matemáticas en los últimos años, han propiciado que se considere una nueva concepción de la tarea escolar, que considera entre otros aspectos, el ambiente del aula, las interrelaciones entre los participantes, el papel o rol del que aprende, el papel del profesor y la utilización de los recursos.

Por tal motivo, se ha hecho necesario la reformulación de planes y programas de estudio y la renovación de los libros de texto.

En 1993 se publica el Plan y Programa de estudio para la educación básica, en los que se observa como modificación principal en matemáticas, la metodología de la enseñanza ya que ahora, de acuerdo al

⁽²⁰⁾. Ibid. Pág.138.

nuevo enfoque, es a través de la resolución de problemas que el alumno asimilará el saber matemático.

A pesar de estas reformas, el fracaso escolar en el área matemáticas continua, hay varios obstáculos que afrontan los alumnos en esta asignatura. Según BLOCK y MARTHA DÁVILA “una de las causas importantes de las dificultades que numerosos alumnos padecen en nuestras clases de matemáticas, está en nuestra concepción misma de lo que son las matemáticas y de cómo se aprenden.”⁽²¹⁾

La conceptualización que se tiene de las matemáticas es algo que se va forjando en las mentes desde temprana edad. Es la idea que en común comulga una sociedad, que también es la encargada, de diseñar los perfiles que delimitaran o justificaran la existencia y función de la escuela en todos los niveles incluyendo las escuelas normales, que son las instituciones encargadas de preparar a los futuros docentes.

C. Practica docente y la solucion de problemas matematicos en la escuela.

La preparación docente que se recibe en las instituciones correspondientes, ha sido cuestionada continuamente. Al concluir su preparación académica, el maestro, se enfrenta a situaciones reales que

⁽²¹⁾. S.E.P. La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. Lecturas. Pág. 24.

nunca se plantearon o consideraron en su formación escolar. Es normal contemplar en los nuevos docentes el nerviosismo, la inseguridad, la incertidumbre que da la falta de preparación para afrontar situaciones de esta índole.

La labor educativa que desempeña el maestro día con día, la interacción con otros compañeros docentes, los consejos que escucha de los profesores con mayor antigüedad sobre cualquier aspecto que competa al área educativa, van a ir favoreciendo su conceptualización sobre la práctica docente.

La práctica docente es el trabajo que el maestro desarrolla en determinadas y concretas condiciones sociales, adquiriendo una significación tanto para la sociedad como para el propio maestro. Trabajo que si bien está definido en su significación social y particular por la práctica pedagógica, va mucho más allá de ella al involucrar entre las actividades del profesor otras que nada tienen que ver con la práctica educativa como son, trabajos administrativos, comisiones extraescolares, festivales culturales, desfiles cívicos, etc.

La práctica docente se enmarca en una serie de disposiciones oficiales que controlan y evalúan el accionar de cada maestro. Las reformas educativas que se han implementado en el país, en gran parte han fracasado

porque son modificaciones que el maestro no logra comprender y por lo tanto, no lo pone en práctica, prefiriendo en el último de los casos utilizar lo que ya conoce y sabe que le sirve para conseguir la aprobación de sus superiores y de la sociedad.

La preparación docente debe ser continua, sin embargo la situación económica de los maestros muchas veces impide que esto se realice. El aspecto salarial en los educadores, es algo que siempre está cuestionando y mientras no se resuelva satisfactoriamente, el profesor no podrá dedicarse al 100% a su trabajo educativo.

Las reformas educativas que corresponden al plan y programas de educación básica 1993, señalan claramente, que es necesario asumir el reto educativo con actitudes renovadas que permitan propiciar nuevas alternativas educativas que favorezcan a una educación de calidad, acorde a los tiempos actuales, en los cuales la práctica docente debe procurar que los educandos aprendan a aprender y esto se considera posible con la tesis que da razón a este trabajo: CONSTRUIR EL CONOCIMIENTO MATEMATICO EN LOS ALUMNOS DE EDUCACION PRIMARIA A TRAVES DE LA RESOLUCION DE PROBLEMAS.

Esta tesis, exige del maestro disponibilidad para su aplicación, ya que aquí antes que nada, respeta el trabajo de todos los niños, se considera cada procedimiento

seguido por los alumnos para obtener un resultado, exige del maestro también, un pleno conocimiento del objeto de estudio, de las etapas de desarrollo del niño y del proceso enseñanza-aprendizaje.

Si el maestro no reconceptualiza su práctica docente de nada sirven las diferentes reformas educativas, es difícil abandonar hábitos tradicionales que se han venido practicando por muchos años y que fueron útiles en su momento pero ya no lo son ahora ya que

...Una de las causas fundamentales de la baja calidad de la educación se encuentra en las estrategias de la enseñanza "tradicional" de las matemáticas, en las que subyace la concepción de que los niños aprenden a través de recibir "informaciones", consecuentemente esas estrategias se caracterizan por manejar una serie de recursos didácticos que permiten que el alumno se informe de la manera más clara y organizada posible de los saberes constituidos y válidos".⁽²²⁾

D. Elementos psico-pedagógicos que fundamentan la solución de problemas escolares.

Es necesario considerar el aspecto de la preparación del docente, como algo prioritario en toda reforma educativa. No es posible esperar resultados positivos por el simple hecho que se hayan

⁽²²⁾. Irma Fuenlabrada. Cero en conducta. N° 40-41. Pág.5

reformado los planes y programas de educación básica, ya que el maestro no tendría el conocimiento mínimo que le permita modificar su práctica docente al utilizar los nuevos enfoques pedagógicos que sugieran las reformas educativas.

Por otro lado, el educador debe conocer el contenido curricular de su programa, para poder condicionar las competencias educativas al nivel de desarrollo de los educandos o dicho de otra manera, adecuarlos a las características del grupo.

En la aplicación de la tesis planteada, el maestro debe modificar su rol tradicional, se sugiere propiciar un ambiente agradable y de confianza, en donde el educando pueda sentir la seguridad de poder manifestar sus ideas y opiniones. Para crear el clima de confianza el profesor debe saber como ganar la confianza y el respeto de los niños. Es indispensable que se modifiquen los roles tanto del maestro como de los alumnos, para ello, propiciar la comunicación entre los sujetos que se interrelacionan dentro del aula es una forma de lograr el ambiente idóneo para el aprendizaje.

También se debe procurar, que las estrategias didácticas que se utilicen para lograr los propósitos educativos, generen la participación

dinámica y activa de los niños al interactuar entre ellos mismos, al manifestar sus opiniones, al confiar en sus ideas e intuiciones, etc.

Para realizar lo anterior, se requiere de un cambio de roles, en el cuál, el maestro, se preocupe en facilitar o propiciar en los educando la adquisición y, que se elimine la idea que es él quien vierte sus conocimientos en la mente de los niños. Esto daría el espacio necesario para rescatar los conocimientos previos que traen los niños y aplicarlos al resolver situaciones problemáticas que se le planteen.

Otro de los aspectos que se sugiere considerar, es el aspecto de la planeación. Esta, se debe elaborar considerando las características del grupo. De igual manera es importante, respetar el ritmo de trabajo de los niños, ya que en ocasiones los alumnos utilizan procedimientos no sistematizados al resolver problemas y les lleva mucho tiempo, pero no hay que olvidar, que este proceso es necesario si se quiere que los educandos adquieran un conocimiento significativo que puedan utilizar en un contexto escolar o cotidiano.

Durante el proceso de aprendizaje, el niño pasa por diferentes etapas evolutivas que le permiten la formación de estructuras mentales básicas que se desarrollan continuamente hasta lograr un estadio en el cuál, el niño puede conceptualizar el objeto de estudio o su entorno.

Por tal motivo, la práctica docente debe propiciar la interacción del sujeto sobre el objeto de aprendizaje ya que esto, propiciará la experiencia para la formación de las estructuras mentales básicas tal y como se señala en la psicogenética.

Como se puede inferir, también es elemental conocer las etapas de desarrollo del niño para que de esta manera, la labor educativa, considere al niño antes, durante y después de la práctica docente.

E. Desarrollo del niño.

Según Piaget, en la obra de Wadsworth; Teoría de Piaget del desarrollo cognoscitivo y afectivo, el desarrollo se compone de tres elementos: el contenido, la función y la estructura.

El contenido comprende todo lo que el niño sabe abarcando también las conductas observables sensomotoras y conceptuales que reflejan la actividad intelectual del niño.

La función consiste propiamente en las características de la actividad intelectual, o sea, se refiere a la asimilación y el ajuste, que se mantienen estables y continuas durante todo el proceso del desarrollo cognoscitivo.

La estructura es el elemento del desarrollo que hace referencia a las propiedades de organización inferidas (esquemas) que explican la presencia de determinadas conductas.

El desarrollo de las estructuras cognoscitivas se asegura solo si el niño asimila y ajusta los estímulos del medio y esto ocurre, según Piaget, cuando los sentidos del niño se relacionan con el medio al actuar en él, al moverse, al manipular objetos, al observar, escuchar o pensar. Todas estas acciones permiten el desarrollo de los esquemas ya que de acuerdo a Piaget, la actividad del niño es básica para su desarrollo. Pero no se debe entender que las acciones que aquí se mencionan, comprenden únicamente movimiento físico sino que: “Las acciones son conductas que estimulan al mecanismo intelectual del niño y pueden o no ser observables. Estas conductas, además de producir desequilibrio, permiten la asimilación y el ajuste” ⁽²³⁾. que son indispensables para el desarrollo cognoscitivo, ya que las acciones físicas y mentales que se realizan en medio no son suficientes por sí solas, para propiciarla.

⁽²³⁾. Barry J. Wadsworth. Teoría de Piaget del desarrollo cognoscitivo y afectivo. Pág. 21.

Para Piaget : “Todo conocimiento es una construcción originada por las acciones del niño. Según él mismo, el conocimiento es de tres tipos: físico, lógico–matemático y social, y cada uno de ellos exige acciones del niño”⁽²⁴⁾.

El conocimiento físico: “es el conocimiento de las propiedades físicas de los objetos, fenómenos o acontecimientos: tamaño, forma, textura, peso, etc.” ⁽²⁵⁾ Como se puede inferir, para conocer esta característica, se requiere que el niño lo manipule con sus sentidos de esta manera, son los mismos objetos quienes le “dicen” al niño lo que ellos pueden o no hacer. El niño no puede construir un esquema adecuado de la arena sino tiene un contacto directo con ella ya que el conocimiento pleno y apropiado de los objetos no se pueden adquirir por medio de la lectura, la observación de ilustraciones o escuchando lo que la gente dice (estas son representaciones simbólicas).

El conocimiento lógico-matemático: “Es el conocimiento construido mediante la reflexión acerca de las experiencias con los objetos y los acontecimientos (Gallagher y Reid 1981)”⁽²⁶⁾

⁽²⁴⁾ Id.

⁽²⁵⁾ Id.

⁽²⁶⁾ Ibid. Pág. 22.

El conocimiento lógico - matemático se desarrolla según Piaget, si el niño tiene contacto con los objetos ya que aquí el niño inventa este conocimiento, que no está implícito en el objeto “sino que se construye a partir de los actos y reflexión del niño con los objetos, los que sólo sirven como un medio que permite la realización de la construcción”.⁽²⁷⁾

En el desarrollo del conocimiento lógico - matemático, no es importante un tipo determinado de material, sino que lo que realmente importa, es que el niño manipule conjuntos de objetos. La repetición continua de las experiencias en ambientes distintos y con diversidad de materiales favorecerán la depuración de los conceptos.

El conocimiento social: “Es aquel al que los grupos sociales y culturales llegan por acuerdo, por convención; las reglas, las leyes, los sistemas morales, la ética y los sistemas de lenguaje son ejemplos de conocimiento social.”⁽²⁸⁾. Este tipo de conocimientos, son resultado de las acciones o interacciones con otras personas. Según la teoría de Piaget: “Las acciones que el niño efectúa con los objetos y sus interacciones con la gente son de vital importancia en la construcción del conocimiento”.⁽²⁹⁾

⁽²⁷⁾. Id.

⁽²⁸⁾. Ibid. Pág. 23.

⁽²⁹⁾. Id.

El conocimiento es el producto de los cambios sucesivos y cuantitativos que se dan en las estructuras cognoscitivas (esquemas), éstos son paulatinos y no de manera abrupta. La construcción de esquemas se da, de una manera gradual y continua. Para su estudio, Piaget ha dividido el proceso del desarrollo intelectual en cuatro etapas:

- a) Etapa de la inteligencia sensomotora.
- b) Etapa del pensamiento preoperativo.
- c) Etapa de las operaciones concretas.
- d) Etapa de las operaciones formales.

a) *Etapa de la inteligencia sensomotora (de 0 a 2 años):*

En esta etapa, las conductas innatas del infante van evolucionando gradualmente hacia una conducta inteligente. Por medio de la maduración y de la interacción activa con el medio (asimilación y ajuste), las conductas sensomotoras van cambiando mediante la construcción y se puede observar como de manera progresiva se orientan hacia conductas intencionales.

El niño va adquiriendo una conducta basada en los medios y los fines que le permiten resolver problemas. “A los 2 años, el niño típico tiene la capacidad mental de representarse objetos y acontecimientos y de llegar

mentalmente, por medio de sus representaciones, a la solución de problemas sensomotores”.⁽³⁰⁾

También es posible observar, en los niños de 2 años, el desarrollo afectivo en sus gustos y aversiones.

b) *Etapa del pensamiento preoperativo (de los 2 a los 7 años aproximadamente):*

“En la etapa preoperativa... la conducta intelectual pasa del nivel sensomotor al conceptual y se presenta una rápida evolución de las capacidades representativas, incluido el lenguaje hablado, que acompaña al acelerado desarrollo conceptual de este periodo,”⁽³¹⁾

Según Piaget, para el desarrollo del razonamiento no es necesario la evolución del lenguaje hablado, ya que según él; “Los niños sólo (pueden) comienzan a construir el lenguaje hablado cuando ha adquirido la capacidad de representar internamente las experiencias”.⁽³²⁾

Ampliando lo anterior, el investigador afirma:

El desarrollo del conocimiento físico y lógico matemático se basa en la actividad del niño. Los niños adquieren el conocimiento a

⁽³⁰⁾. Ibid. Pág. 157

⁽³¹⁾. Ibid. Pág. 158

⁽³²⁾. Ibid. Pág. 72

partir de experiencias espontáneas y el lenguaje no desempeña un papel directo en la construcción del conocimiento físico y lógico-matemático. En la construcción del conocimiento social el papel del lenguaje hablado básicamente consiste en proporcionar un medio de comunicación eficaz entre el niño y los demás. Esto permite que la experiencia social sea más accesible para el niño. ⁽³³⁾

Otra característica de esta etapa, es el pensamiento egocéntrico del niño debido a que es incapaz de adoptar el punto de vista de los demás, tiene la certeza que todo lo que el piensa es correcto. También es notorio, que en los problemas de conservación, no se percata de los cambios de estado y tiende a darle mayor importancia a los aspectos perceptuales del problema.

Piaget menciona que a la edad de los 7 años el pensamiento es prelógico o semilógico. Por lo general, los choques entre la percepción y el razonamiento se deciden en favor de la segunda. Posteriormente al irse desarrollando la representación y el lenguaje se facilita la evolución de la conducta social. Aparecen también los sentimientos y el razonamiento moral. Los niños comienzan a reflexionar sobre las reglas y la justicia, aunque aún, no captan el concepto de intencionalidad.

c) Etapa de las operaciones concretas: (de 7 a 11 años).

⁽³³⁾ Id

Durante esta etapa los procesos de razonamiento se convierten en lógicos. Desarrollándose de igual manera lo que Piaget llama operaciones lógicas o intelectuales y que “son un sistema de acciones internalizadas totalmente reversible”⁽³⁴⁾.

Por otro lado también se desarrolla el pensamiento lógico que puede aplicarse a problemas existentes o concretos. El niño no tiene dificultad para resolver problemas de conservación, ni para justificar sus respuestas así como tampoco esta supeditado la percepción ya que de los siete a los once años, adquiere la capacidad de realizar todas las operaciones cognoscitivas que limitaban su actividad intelectual en la etapa anterior, también adquiere la capacidad de descentrar sus percepciones a la vez que toma en cuenta las transformaciones y comprende la reversibilidad de las operaciones mentales.

Otro aspecto que hay que destacar en esta etapa es que es aquí donde: “aparecen los esquemas para las operaciones lógicas de seriación y clasificación, y se perfeccionan los conceptos de causalidad, espacio, tiempo y velocidad”.⁽³⁵⁾

Sin embargo: “Aunque el niño desarrolla claramente las operaciones lógicas, (reversibilidad, clasificación, etc.) estas sólo son útiles

⁽³⁴⁾. Ibid. Pág. 103.

⁽³⁵⁾. Ibid. Pág. 104

en la solución de problemas que comprenden objetos y sucesos concretos (reales, observables) del presente inmediato”. (Piaget 1972). ⁽³⁶⁾

Según Piaget, los niños que se encuentra en esta etapa todavía no pueden aplicar la lógica a problemas hipotéticos, exclusivamente verbales, o abstractos, además se les dificulta razonar correctamente ante problemas que incluyen demasiadas variables.

La etapa operativa concreta puede ser considerada como una transición entre el pensamiento prelógico (preoperativo) y el pensamiento lógico de los niños mayores.

Se debe mencionar también que el pensamiento del niño ya no es tan egocéntrico como en la etapa pasada, ya que puede adoptar el punto de vista de los demás y comunicarse a través de su lenguaje hablado. Las relaciones sociales permiten el desarrollo de la autonomía, del razonamiento y el afecto. “Asimismo, se puede observar el desarrollo de los conceptos morales del niño, tales como su comprensión de la reglas, la mentira, los accidentes y la justicia”. ⁽³⁷⁾

d).- Etapa de las operaciones formales (de 11 a 15 años)

Aquí las estructuras cognoscitivas (los esquemas) evolucionan

⁽³⁶⁾. Id.

⁽³⁷⁾. Ibid. Pág. 38.

cuantitativamente. En el niño existe ya la capacidad de aplicar las operaciones lógicas a todo tipo de problemas incluyendo los hipotéticos y los relacionados con el futuro. De igual forma el niño puede reflexionar sobre la lógica de un argumento independientemente de su contenido.

El pensamiento formal se caracteriza principalmente por el egocentrismo, surgen los sentimientos idealistas. La personalidad del adolescente continua evolucionando adoptando su "yo" al mundo de los adultos, propiciando con esto su propio desarrollo o madurez.

A lo largo de la vida desde el nacimiento, los esquemas se modifican constantemente, por lo tanto se continua con el desarrollo de conceptos y áreas de contenido.

El desarrollo sensomotor inicial es la base sobre la que se construye el desarrollo conceptual posterior. La asimilación y el ajuste de la experiencia son el paradigma fundamental del desarrollo cognoscitivo, dan como resultado cambios estructurales cuantitativos en las estructuras cognitivas (esquemas). El niño construye todo el conocimiento. En este sentido, el niño es el verdadero padre del hombre. ⁽³⁸⁾

Es necesario señalar que las edades cronológicas en las que se espera que el

⁽³⁸⁾. Ibid. Pág. 124.

niño desarrolle su conducta correspondiente a una determinada etapa no son fijas.

Los periodos que Piaget señala son normativos e indican los tiempos en los que puede esperarse que un niño normal manifieste las conductas intelectuales que son propias de cada etapa. En otras palabras se puede decir que, “la edad en que se presentan las etapas pueden variar de acuerdo a la naturaleza de la experiencia individual y la capacidad hereditaria. El paso de una etapa a otra no es automático”.⁽³⁹⁾ Sin embargo Piaget afirma que cada niño pasa por las etapas del desarrollo cognoscitivo en el mismo orden; no se pueden pasar del periodo preoperativo a la de las operaciones formales sin pasar antes al de las operaciones concretas.

Conocer algunas de las características de las etapas de desarrollo de Piaget permite notar, como el desarrollo intelectual se va dando poco a poco en los niños favoreciendo a la vez, comprender a los educandos y saber porque éstos aprenden o no en la escuela.

Considerando lo señalado en cada etapa de desarrollo, se puede decir que los alumnos del 5° grado grupo “B” se encuentran de acuerdo a su edad en la etapa de las operaciones concretas que comprenden de los 7 a los

⁽³⁹⁾. Ibid. Pág. 26.

11 años. También hay algunos niños que tienen entre doce a trece años, sin embargo, el desarrollo intelectual de estos, no puede enmarcarse en la etapa de las operaciones formales, ya que aún sus estructuras cognoscitivas no han alcanzado la madurez, necesaria que les permita utilizar las operaciones lógicas en cualquier problema, todavía estos niños se encuentran en el periodo de las operaciones concretas, ¿causas? Pueden ser variadas aunque una de ellas pueden ser las prácticas tradicionalistas que aún se utilizan en las escuelas a pesar de las reformas educativas que se han realizado y del nuevo enfoque que orienta la educación matemática estableciendo una nueva relación entre conocimiento y problema al señalar, que ya no se trata de adquirir conocimientos para aplicarlos a los problemas, sino de adquirir conocimientos al resolver problemas.

F. Enfoques metodológicos de matemáticas

Antes que nada se debe señalar que la epistemología en que se fundamenta la “enseñanza tradicional” se remonta a la época de la antigua Grecia sustentándose en las concepciones de Platón y Aristóteles.

Para Platón conocer: “significa reconocer, trasladar el cuerpo de objetos y relaciones preexistentes en un mundo exterior e implantarlo en el intelecto del individuo”.⁽⁴⁰⁾ esta postura epistemológica, que establece la

⁽⁴⁰⁾ SEP. La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. Lecturas. Página 30

separación explícita entre el sujeto cognoscente y el objeto de conocimiento se le denomina realismo matemático.

Aristóteles modifica esta tesis dándole un enfoque empírico “al trasladar los objetos de la matemática del mundo de las ideas de Platón a la Naturaleza material”.⁽⁴¹⁾ con esto se reconceptualiza el término conocer que ahora se define como “reconocer los objetos matemáticos mediante procesos de abstracción y generalización en los objetos corpóreos de la naturaleza”⁽⁴²⁾.

Sin embargo la concepción idealista de Platón y la empirista de Aristóteles “parten de la premisa fundamental de que los objetos de la matemática y sus relaciones están dados, su existencia no depende del sujeto que conoce, ya que preexiste a él”⁽⁴³⁾.

Según Luis Moreno Armella, lo anterior permite considerar a la matemática como un “objeto de enseñanza”: El sujeto la descubre como una realidad externa a él, una vez que descubre un resultado matemático, se hace necesario justificarlo dentro de un esquema formal que lo deja listo para ser enseñado. Esto permite pensar, que siendo la matemática un “objeto de

⁽⁴¹⁾ Id.

⁽⁴²⁾ Id.

⁽⁴³⁾ Id.

enseñanza” puede ser transmitida de quien posee el conocimiento a quien no lo posee sin que esta se modifique durante el proceso de transmisión.

El canal que se utiliza para transmitir los conocimientos matemáticos en esta metodología tradicional es el discurso del maestro, el cuál debe ser decodificado por el alumno sin distorsión alguna de la explicación dada.

En este enfoque, el trabajo docente se basa en el método inductivo o sea que va “de lo simple a lo complejo, de lo particular a lo general, de lo concreto a lo abstracto, del análisis a la síntesis poniendo especial énfasis en el contexto de la justificación, como estado superior del conocimiento”.⁽⁴⁴⁾

En el aspecto evaluativo se consideran los contenidos transmitidos por el profesor a través de sus discursos, los cuales, el estudiante debió memorizarlos para utilizarlos cuando el docente lo solicite ya que además se piden “respuestas únicas y universales, centradas principalmente, en el contexto de justificación”.⁽⁴⁵⁾

A esta forma de enseñar matemática se antepusieron otras pedagogías como la del descubrimiento impulsada por Pólya, que sin

⁽⁴⁴⁾. Ibid. Página 31.

⁽⁴⁵⁾ Id.

embargo también queda enmarcada en la concepción realista de Platón al manifestar que la matemática “se descubre” es decir, que preexiste en algún lugar.

A parte de ésta, hubieron otras corrientes didácticas como las fundamentadas en la teoría conductista que proponían una serie de técnicas máquina de enseñanza, textos programados, programación por objetivos, etc. los conductistas conceptualizan el aprendizaje como una modificación observable de algunas conductas, que es consecuencia de una enseñanza cimentada en el estímulo reforzamiento. Sin embargo, tampoco esta corriente está al margen de la concepción realista de las matemáticas ya que en su estructura se encuentra implícita “la idea de que el conocimiento es una especie de paquete que se transmite y recibe, según el vehículo que lo transporta”.⁽⁴⁶⁾

Este tipo de educación, ha perdurado por mucho tiempo a pesar de las reformas educativas en textos, planes y programas escolares, enfoques y metodologías. Aún se puede observar que la práctica docente se sigue enmarcando en un accionar educativo tradicional que se fundamenta principalmente en la tesis que señala como rol del alumno en el proceso

⁽⁴⁶⁾ Id.

enseñanza aprendizaje retener, repetir y memorizar información buscando con esto que a través de los estímulos externos se produzca un conocimiento que es reflejo de la realidad. El maestro transmite el conocimiento utilizando mayormente para ello, el verbalismo. Posteriormente el docente verifica los resultados obtenidos por los educandos por medio de ejercicios, donde los niños practican el conocimiento transmitido por el profesor. En el área de matemáticas por ejemplo, es común observar que las operaciones básicas se enseñan de manera aislada, el maestro explica el procedimiento correspondiente, después los alumnos resuelven los ejercicios que señale el docente, logrando, a través de la repetición, dominar mecánicamente el conocimiento sin comprenderlo ni entenderlo y por lo tanto, sin poderlo utilizar en otro contexto que no sea el escolar.

En repetidas ocasiones este tipo de conocimientos son olvidados con facilidad por los niños al carecer de un contexto que de significado al contenido escolar por lo tanto, sólo le sirve para responderle al maestro o para aprobar un examen ¿y la solución de problemas?: La solución de problemas se identifica entre las actividades que se utilizan para comprobar el aprendizaje del alumno y no para construir conocimiento, por tal motivo, el desconcierto de los niños ante la solución

de un problema es frecuente en los salones de clase lo cuál se manifiesta con interrogantes tales como: ¿qué vamos a hacer? ¿Hay que sumar, restar? maestro usted no nos ha mostrado como se hace.. etc.

Otra situación se da, cuando el maestro muestra como se resuelve un determinado problema lo cual, es reproducido por los niños en ejercicios posteriores siguiendo las indicaciones que dio el profesor al pie de la letra, esto propicia en los educandos una actitud al tener que solucionar un problema, sin utilizar sus propios conocimientos, su intuición, o algún procedimiento creado por él mismo.

Por lo tanto, él sabe que los problemas que se dan en la escuela tienen una solución, y ésta se obtiene haciendo una o varias operaciones, en tal caso su preocupación se centra en “buscar” o “adivinar” cual es la operación correcta, sin preocuparse en indagar una solución racional o en desarrollar un razonamiento lógico.

La práctica docente tradicionalista no considera la tesis que sustenta este trabajo, ya que en ella se señala la solución de problemas como propiciadora de la construcción de conocimientos matemáticos en los niños de educación básica, sino que al contrario dispone al niño a constituir “una imagen de la resolución del problema según la cual debe, antes de todo, producir la respuesta que el maestro espera”. (47)

(47) U.P.N.. Los problemas en la escuela primaria. Antología básica. Pág. 15

Esta imagen que se forma el niño está estructurada por elementos tales como,

- a). Hay que encontrar rápidamente la operación para usar.
- b). No se debe dejar que el maestro piense que se ha dado.
- c). Hay que dar necesariamente una respuesta sino, se sospecha que no trabajo.
- d). Sólo el maestro podrá decidir sobre la exactitud de la solución. ⁽⁴⁸⁾.

Todo lo anterior conforma algunas de las causas que han ocasionado el bajo índice de aprovechamiento en matemáticas, así como su rechazo por parte de alumnos y maestros.

De ninguna manera se quiere decir con esto, que la educación tradicional no sirve, sino que ya no es funcional en los tiempos actuales, el tradicionalismo escolar tuvo su apogeo en la década de 1940 y cumplió con sus fines en aquel entonces, sin embargo las exigencias de los avances científicos, tecnológicos y electrónicos, etc. demandan una nueva metodología que permita al niño o a cualquier persona a aprender a aprender. La enseñanza de matemáticas a través de la didáctica tradicional que observaba como núcleo de aprendizaje a la información se ha hecho a un lado. El nuevo plan y programas de estudio para la educación básica, ha

⁽⁴⁸⁾ Id.

modificado principalmente la metodología de enseñanza en esta asignatura, la cual se sustenta en corrientes constructivistas.

Los problemas en un enfoque constructivista ¿Qué es constructivismo?

Es una perspectiva epistemológica desde la cual se intenta explicar el desarrollo humano y que nos sirve para comprender los procesos de aprendizaje, así como las prácticas sociales formales e informales facilitadoras de los aprendizajes.
(⁴⁹)

Lo anterior señala claramente, que el constructivismo es una corriente que trata de hacer comprensible los procesos intelectuales internos que permiten al hombre construir su conocimiento de manera progresiva. Adquiriendo de esta forma un aprendizaje significativo que puede ser aplicado en la solución de problemas escolares o cotidianos. Además deja entrever que el constructivismo no abarca únicamente el aspecto escolar, sino que comprende también toda actividad que facilite el aprendizaje, por tal motivo existen diferentes concepciones constructivistas “que varían de autor a autor no sólo en énfasis sino también en contenidos concretos” (⁵⁰).

(⁴⁹) Rosario Ortega, Alfonso Luque y Rosario Cubero. Cero en conducta. No. 40 y 41. Pág. 78.

(⁵⁰) Ibid. Pág. 80.

El constructivismo tiene sus orígenes en la crítica de la razón pura de Immanuel Kant (1724-1804) en donde se cuestiona la objetividad del conocimiento. Según Kant.

Cuando el sujeto cognocente se acerca al objeto de conocimiento (sea este material o ideal), lo hace a partir de ciertos supuestos teóricos, de tal manera que el conocimiento es el resultado de un proceso dialéctico entre el sujeto y el objeto, en donde ambos se modifican sucesivamente ⁽⁵¹⁾.

Desde la tesis de Kant que ha sido considerada como el punto de partida del constructivismo varios autores han hecho formulaciones que se enmarcan en esta corriente epistemológica y que han enriquecido el modo en como se piensa que se construye el conocimiento. Esta variedad de ideas que se han presentado, produce cierto desconcierto, ansiedad y escepticismo en personas que empiezan a familiarizarse con estas competencias entre ellas se puede citar el caso de profesores que al querer entender ¿Que es el constructivismo? se encuentra con que hay varias versiones de él que en lugar de favorecer su comprensión lo confunde más.

Sin embargo es importante que los educadores comprendan que

⁽⁵¹⁾ S.E.P. La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. Lecturas. Pág. 32.

el constructivismo no es una teoría o metodología educativa ni un recetario en que se prescribe un determinado modo de enseñar, sino que es una epistemología que trata de explicar de manera creíble la evolución del hombre y que todas las teorías y metodologías que se enmarcan en esta corriente a pesar de ser diferentes en su enfoque, coinciden en dos aspectos centrales y comunes en el constructivismo:

- a). La actividad del sujeto está en función de su organización cognitiva.

Todas las cualidades de la conducta humana se explican por la organización del psiquismo individual. Esta organización ha sido descrita en términos de estructuras, esquemas, estrategias, guiones. En cualquier caso, se trata de una arquitectura mental que permite por una parte, procesar y almacenar la información y, por otra, ajustar y controlar la actividad del propio sujeto. Gracias a su organización cognitiva, el sujeto es activo en sus intercambios con el medio físico y social.

- b). El cambio en la organización cognitiva de sujeto está en función de su actividad.

La actividad cognitiva del sujeto en su interacción con el medio físico y social le proporciona experiencias que revierten en su misma organización cognitiva promoviendo su reorganización en un nivel cualitativamente distinto. El desarrollo del sujeto, la evaluación de su organización cognitiva, es fruto de su propia actividad. ⁽⁵²⁾.

⁽⁵²⁾ RosariOrtega, Alfonso Luque, Rosario Cubero. Loc. Cit.

También es necesario que el docente este informado que la aplicación del constructivismo en la enseñanza y en el aprendizaje se debe considerar “como un marco de referencia para explicar, comprender y tomar decisiones sobre como organizar la intervención educativa”.⁽⁵³⁾

Sea cual sea la concepción constructivista que se utilice en el aprendizaje y la enseñanza escolar debe justificarse contribuyendo a resolver los problemas que son propios de un salón de clases.

Rosario Ortega, Luque y Cubero en su artículo titulado “Práctica Educativa Escolar”, publicado en la revista *cero en conducta* No. 40- 41, enumeran ocho puntos que ellos consideran como una síntesis de los principios constructivistas del aprendizaje y la enseñanza escolar:

- 1). Todo cambio en la organización cognitiva es una construcción personal del alumno a partir de experiencias de aprendizaje en las cuales pone en juego sus capacidades y las amplía.
- 2). Lo que se construye a través de la educación escolar son capacidades relacionadas con el conocimiento y uso de contenidos culturales.

⁽⁵³⁾ Id.

- 3). El proceso de construcción de los contenidos culturales se realiza con la ayuda contingente de otras personas con más experiencia cultural, que facilitan dicha construcción.
- 4). El contexto influye en la construcción de los conocimientos y capacidades porque da sentido a la experiencia.
- 5). La construcción del conocimiento escolar es una función de la ayuda prestada contingentemente a las necesidades educativas del alumno.
- 6). Hay muchas maneras de aprender.
- 7). Se aprende lo que se comprende.
- 8). El pensamiento autónomo se construye a partir del diálogo y la toma de conciencia.

Si se analiza cada uno de los puntos expuestos, se puede decir que la solución de problemas como propiciadora de la construcción del conocimiento en los niños de educación primaria cumple con cada una de ellas.

- 1). El primer punto menciona que la organización cognitiva es una construcción personal del alumno a partir de experiencias de aprendizaje en las que pone en juego sus capacidades y las amplía.

Al solucionar problemas, el niño los aborda de acuerdo a los conocimientos previos con que cuenta, a partir de ellos, él va intentar darle

solución buscando procedimientos acordes a su capacidad y a lo que él sabe, esto le permitirá irlos ampliando al estar interactuando con el objeto de conocimiento.

Los conocimientos que el niño va ir construyendo a través de la resolución de problemas han sido generados en la vida social y constituidos y acumulados al paso de la historia. Los cuales son funcionales y útiles para los educandos en la medida en que puedan ser utilizados para resolver problemas, ya que se debe recordar que fue la necesidad de solucionar situaciones cotidianas la que permitió y permite el desarrollo de la matemática, por lo tanto, el solucionar problemas debe seguir siendo considerado, como el espacio adecuado para la construcción de los conocimientos de esta asignatura, ya que además, son el contexto que dan significado a los contenidos escolares.

Para el Tercer aspecto que menciona la ayuda de personas con más experiencias para facilitar la construcción de contenidos, se debe hacer mención al rol que desempeña el docente en su práctica educativa: (favorecer la actividad de los educandos permitiéndoles la utilización de sus propias hipótesis, sus procedimientos, etc. así como también propiciar un ambiente de confianza que motive a los educandos a participar, exponiendo ideas, argumentar sus opiniones, socializar sus conocimientos y otros).

Resolver problemas propicia todo esto y más, ya que en primer lugar favorece el intercambio de ideas entre los niños al analizar la situación planteada, al exponer una manera determinada para resolverla y defenderla ante la reflexión que hagan sus compañeros.

El siguiente punto se refiere a la importancia del contexto en la construcción de los conocimientos y capacidades por dar sentido a la experiencia. El valor real de este punto se encuentra al recordar que uno de los cuestionamientos que se le hacen a la escuela, es que los conocimientos escolares no son utilizados por los niños fuera de este contexto o sea, no les sirve para solucionar problemas cotidianos. Entre las causas posibles se puede mencionar, que esto es consecuencia de la concepción que el docente tiene de cómo enseñar matemáticas y para qué se enseña. Dicho en otras palabras, los conocimientos escolares, se basan en el mayor de los casos, en la exposición del docente, en la repetición de ejercicios y otras prácticas catalogadas como tradicionalistas que se justifican en la enseñanza de fórmulas, conceptos, modelos establecidos por el maestro, etc.

Por lo tanto, el conocimiento adquirido por estos procedimientos no tienen significado alguno y por eso, el educando no lo comprende y no lo puede utilizar en otro contexto porque no sabe como hacerlo.

La solución de problemas en un contexto constructivista hace a un lado las prácticas tradicionalistas ya que las competencias de matemáticas se generan a través de ellos, sin olvidar que la situación planteada debe considerar los siguientes aspectos:

- a). Estar acorde con el nivel cognitivo de los educandos.
- b). Despertar interés en los niños.
- c). Representar un reto que puede ser superado por los alumnos, partiendo de sus propios conocimientos.
- d). Dar la libertad suficiente para que los educandos utilicen sus propios procedimientos.
- e). Socializar el conocimiento, al exponer el procedimiento utilizado ante sus compañeros.
- f). Aprovechar errores y aciertos para construir el conocimiento propuesto.

El quinto punto señala que la construcción del conocimiento escolar, es una función de la ayuda prestada contingentemente a las necesidades educativas del alumno.

Favorecer la construcción del conocimiento en los niños, es una de las formas en que se puede elevar los índices de aprendizaje

significativo en las instituciones escolares. Para esto es necesario considerar dos funciones complejas:

- a). El reto que implica el posible desfase entre la exigencia de la experiencia educativa, en términos de esfuerzo, recursos, capacidad, conocimientos, motivación y las actividades que puede desarrollar el alumno. En otras palabras, señala el grado de dificultad o reto de la tarea para el alumno y sus necesidades de ayuda educativa...
- b). El ajuste de la medida del maestro a las necesidades del alumno. El ritmo y el curso del proceso de construcción de los conocimientos y capacidades, aunque sensible a la mediación social, varía de unos alumnos a otros y de unas situaciones de aprendizaje a otras, por lo que las necesidades de ayuda educativa varían también de unos alumnos a otros y, para cada alumno de unos dominios a otros. Si el maestro quiere ser eficaz, debe individualizar su ayuda ajustándola a esa variabilidad. ⁽⁵⁴⁾

Está de más señalar que al solucionar problemas bajo la concepción constructivista estos dos aspectos van implícitos en ellos, desde el aspecto de ser un reto adecuado al niño, hasta el nuevo rol del docente ante la tesis que señala que el conocimiento matemático puede construirse a través de la solución de problemas.

⁽⁵⁴⁾ Ibid. Pág. 88.

En el sexto punto, hay muchas maneras de aprender, es clara la referencia que aquí se hace, sin embargo, en la presente tesis se favorece el aprendizaje constructivista que se caracteriza por señalar que es por medio de la interacción sujeto – objeto de conocimiento que el niño construye el saber propuesto, lo cuál también se observa al solucionar problemas.

Lo anterior propicia la comprensión de determinado contenido logrando con esto, un aprendizaje significativo que puede ser utilizado ante una situación cotidiana o escolar. Este es uno de los propósitos de la tesis que sustenta este trabajo y que además tiene una justificación adicional en este punto.

Por ultimo se menciona que el pensamiento autónomo se construye a partir del diálogo y la toma de conciencia.

Para este aspecto, es suficiente recordar que propiciar conocimientos matemáticos a través de la resolución de problemas requiere de la comunicación entre compañeros y maestros al ir manifestando sus hipótesis y dar a conocer sus conocimientos.

Como se puede inferir después de este breve análisis, la solución de problemas, es un campo fructífero para la adquisición del aprendizaje significativo, y debe ser considerado por todos los aspectos que

se han señalado y que están avalados por la evolución histórica del hombre y del conocimiento matemático

G. Los problemas con un enfoque constructivista.

Psicología genética

Entre la corriente constructivista sobresale la investigación realizada por Jean Piaget, que comprende “el estudio sobre el conocimiento como una construcción continua, analizando su evolución desde los niveles más elementales hasta los estadios superiores, llegando al conocimiento científico”.⁽⁵⁵⁾.

Según Piaget:

El conocimiento se construye mediante la actividad del sujeto sobre los objetos. Los objetos matemáticos (...) son producidos, construidos, por él mismo en un proceso continuo de asimilaciones y acomodaciones que ocurre en sus estructuras cognoscitivas.⁽⁵⁶⁾.

Para abordar este estudio Piaget se plantea la siguiente pregunta:

¿Cómo pasa el sujeto de un estado de menor conocimiento a otro de mayor

⁽⁵⁵⁾ Diccionario de las Ciencias de la Educación, Pág. 553.

⁽⁵⁶⁾ S.E.P. La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria, Pág. 32.

conocimiento? Esto lo conduce a un planteamiento epistemológico, el cuál presupone que para que se de un conocimiento debe existir otro anterior que lo sustente. Presumiblemente siempre existe un conocimiento previo, un esquema sobre el cuál se construirá otro nuevo y este a su vez dará origen a otro y así sucesivamente.

Antes de continuar se debe conceptualizar el término esquema, como una acción realizada por el sujeto y que puede ser repetida en situaciones semejantes lo cuál le va ir permitiendo al niño acciones cada vez más complejas según el nivel de desarrollo del sujeto.

Para Piaget la inteligencia se desarrolla al máximo en los primeros años de vida, por tal motivo, lo considera como un proceso producto de la interrelación con los siguientes factores:

- a). La transmisión social, comprende los rasgos culturales transmitidos al sujeto través de los padres y de la sociedad en general.
- b). La maduración, este aspecto hace referencia al factor biológico que permite al niño acceder al conocimiento.
- c). La experiencia, adquirida por el contacto constante y directo con los objetos cognoscibles por el sujeto.
- d). La equilibración o regulación es el factor que regula la interacción entre los tres factores anteriores.

Es necesario señalar que cada uno de los factores señalados son importantes para que se de el equilibrio en el desarrollo ya que sin este no es posible el aprendizaje, o sea, que si se trata de enseñar a un niño de preescolar que ocho es mayor que seis es probable que lo repita cuantas veces se le pregunte, pero ¿lo comprende? y aquí entra la relación con su desarrollo ¿posee los esquemas necesarios para entender la afirmación que se le hace?, es decir, un concepto de número, la inclusión, la seriación, etc. Esto viene a confirmar que sólo cuando existen las estructuras necesarias es posible lograr un aprendizaje.

Ahora bien, ¿Qué es el aprendizaje? el aprendizaje debe ser considerado como un proceso de construcción del conocimiento, el cuál se inicia al reconocer un problema en el que el sujeto sufre cierto desequilibrio como consecuencia del reconocimiento del problema. Durante el desequilibrio, se da una ruptura en las estructuras existentes, entonces se empieza a poner en juego juicios lógicos e ilógicos, seguros, vacilantes, etc. sobre la forma de resolver ese problema, aquí se presentan dos procesos que actúan de manera simultanea estos son: la asimilación y la acomodación.

La asimilación permite incorporar a la percepción del sujeto la nueva experiencia que va a propiciar el conflicto (desequilibrio). La

acomodación es el proceso por el que la estructura anterior se adopta a lo asimilado.

Todo este proceso entra en función al momento en que el sujeto afronta un problema por ejemplo, ¿cómo haré para repartir un chocolate?, se escuchan opiniones, se cuestionan, se ensaya y se construye, el proceso al plantearse de esta manera parece sencillo pero no lo es, ya que lleva implícita una labor a conciencia del maestro, ya que a parte de modificar su rol, debe saber integrarse al grupo y participar como uno más de ellos sólo que sus intervenciones irán centrando el trabajo, y cuando considere que el trabajo esta resuelto, debe problematizar más la situación planteada, promoviendo con esto la construcción de conocimiento. Lo anterior implica una condición más al docente, ser creativo, más no improvisador, esto significa que debe contemplar el espacio en donde sea el niño quien sugiera lo que le interesa en ese momento y en algunos casos tener la madurez de reconocer que hay cosas que ignora pero que aprenderá de la misma forma que aprenden los alumnos, construyendo.

Es necesario tener en cuenta que el docente debe propiciar seguridad en los niños motivándolos a que sus hipótesis sean cada vez más razonadas, así también, no descuidar el trabajo en grupo, ya que si bien el aprendizaje es cuestión individual es por medio de la socialización y el

intercambio con los demás que las hipótesis se confrontan, analizan y se llega a conclusiones momentáneas, lo importante de esta forma de trabajo, no es el conocimiento en sí, sino la forma en que se adquiere.

Si se considera este análisis general de la Psicogenética se puede afirmar que es el marco teórico en que se justifica mayormente la tesis de este trabajo. Propiciar en los alumnos de educación primaria la construcción del conocimiento matemático a través de la resolución de problemas.

La resolución de problemas como espacio para construir conocimientos se nota en las diferentes etapas de desarrollo de Piaget, ya que es a través de ellos, en que se genera la evolución de esquemas que van a permitir nuevos conocimientos:

En la etapa sensomotora al ir solucionando problemas, el niño va adquiriendo una conducta basada en los medios y fines que le permiten satisfacer una situación dada. Además a los dos años tienen la capacidad de representar mentalmente objetos y acontecimientos que le permiten solucionar problemas propios de su edad, o sea, sensomotores y esto es lo que va propiciando el desarrollo de estructuras o esquemas que permitirán la construcción de conocimientos.

En la etapa del pensamiento preoperativo, es también a través de afrontar situaciones problemáticas como se va logrando un desarrollo paulatino que va a permitir construir conocimientos nuevos teniendo como base las competencias anteriores, de hecho aquí los problemas son un poco más complicados que los de la etapa anterior.

En la etapa concreta, que abarca de 7 a 11 años, los niños adquieren la capacidad de realizar todas las operaciones cognitivas que limitaban su actividad intelectual en la etapa anterior, de igual manera, ya es capaz de decentrar sus percepciones, considerar las transformaciones y comprender la reversibilidad de las operaciones mentales.

Todas estas características que se han mencionado son útiles al niño al solucionar problemas con un grado de dificultad superior al de las etapas anteriores que le exigen todas las capacidades ya señaladas además de los esquemas para las operaciones lógicas de seriación y clasificación “que a la vez se van complementando con los conceptos causalidad, espacio, tiempo y velocidad” (Piaget 1972).

Sin embargo los niños que se encuentran en esta etapa aún no son capaces de resolver problemas hipotéticos, verbales o abstractos así como también, tienen demasiadas dificultades para solucionar problemas con demasiadas variables.

Además de lo anterior el niño ya no es tan egocéntrico, lo que le permite adoptar el punto de vista de los demás y comunicarse por medio de su lenguaje hablado. Esto se aprovecha al solucionar problemas, ya que puede intercambiar opiniones con sus compañeros, aceptando sugerencias, exponiendo sus hipótesis y sacando conclusiones, estas actividades permiten al educando ir construyendo sus propios conocimientos considerando para ello, los conocimientos previos que tiene cada educando.

En la etapa de las operaciones formales los esquemas evolucionan cualitativamente permitiendo al niño aplicar las operaciones lógicas a todo tipo de problemas. De igual forma ya puede reflexionar lógicamente sobre algún argumento independientemente de su contenido. Esto le permite al educando crear sus propios procedimientos al ir solucionando problemas y sustentarlos de manera coherente.

H. El problema como recurso de aprendizaje.

La Epistemología genética ha sido considerada en los enfoques y contenidos de los nuevos planes y programas de estudio de la educación básica (1993) al retomarse algunos conceptos de la concepción constructivista, como una forma para elevar la calidad educativa.

Esto obedece, a que la epistemología genética ha demostrado que las nociones que el niño adquiere pasan por un complejo proceso de construcción y, que por lo tanto, se puede decir, que de acuerdo a esta afirmación, la forma adecuada, para la enseñanza de las matemáticas es a través de la construcción del conocimiento. Una construcción implica un sujeto activo en su relación con el objeto de conocimiento, lo cuál no se logra induciendo al niño por una secuencia de etapas que van de lo concreto a lo abstracto. Por tal razón, actualmente la labor del maestro y la función de la escuela deben encaminarse a potenciar el desarrollo de los mecanismos intelectuales, así como de también, estrategias que permitan al alumno solucionar problemas propiciando con esto que vaya construyendo su conocimiento, lo cuál se da, cuando el niño se enfrenta a problemas accesibles que puede resolver en un primer momento, utilizando para ello recursos con los que ya cuenta pero que posteriormente, esos mismos recursos resultarían insuficientes para resolver el problema y será necesario construir otro, precisamente el que señala el contenido que se está tratando.

“La resolución de problemas tiene la función de ser fuente, lugar y criterio de la elaboración (construcción) del saber”⁽⁵⁷⁾.

⁽⁵⁷⁾ Maria Guadalupe Moreno Bayardo. Educar: Enseñanza de las matemáticas. N-º 2. Pág. 11.

Cuando al alumno se le plantea una situación problemática, se le esta poniendo en acción, ya que tiene que buscar un procedimiento adecuado que le permita solucionarlo satisfactoriamente. Para ello utilizará sus recursos poniéndolos a prueba al tratar de obtener un resultado válido, el procedimiento que él utilice tal vez se anime a utilizarlo en situaciones similares o nuevas que tengan diferentes obstáculos.

Al llegar a este punto, el alumno habrá construido una forma de resolver ciertos problemas, misma que puede ser confrontada y analizada en reflexión grupal a través de la cuál el docente pueda propiciar el acceso al conocimiento de los procedimientos y del lenguaje convencional, evidenciando las ventajas que estos tienen, tales como economía de tiempo, de trabajo, y sobre todo, la construcción de un lenguaje común que se está estableciendo en la relación de conceptos y los procesos matemáticos. A esta etapa del proceso Charnay (1988) la denomina de “institucionalización” del conocimiento construido. Esto le va a permitir ejercitarlo al aplicarlo a la solución de otros problemas hasta lograr convertirlo en criterio del aprendizaje para el maestro y en resignificación para el alumno tanto al resolver un problema, como de la nueva dimensión de nociones y procedimientos que antes manejaba, en todo esto el

educando encuentra un “nuevo sentido, además de la motivación que surge de acceder al conocimiento por medio del descubrimiento”⁽⁵⁸⁾.

El problema, visto desde esta posición es realmente fuente (móvil) y lugar para la construcción del conocimiento matemático, y a su vez, criterio para evaluar si ha ocurrido el aprendizaje deseado. La resolución de problemas interviene entonces desde el comienzo del aprendizaje, pero para que realmente estos puedan ser fuente y lugar para la elaboración del saber matemático necesitan ser cuidadosamente elegidos por el maestro. ⁽⁵⁹⁾

La participación del maestro es muy importante ya que es él el encargado de plantear situaciones que el educando pueda manejar con los conocimientos previos que tiene, debe ser también una situación que plantee un reto que sea alcanzable para el niño.

Es evidente que si para el aprendizaje de un contenido se inicia con el planteamiento de un problema, los niños no generarán en el primer momento el instrumento en su forma más perfeccionada, crearán instrumentos o procesos precarios, alejados de los convencionales y que poco a poco se van superando hasta llegar a convertirse en el medio propio en donde el alumno construye su saber en interacción con sus compañeros y maestros.

⁽⁵⁸⁾ Id.

⁽⁵⁹⁾ Id.

Al considerar la resolución de problemas como un recurso para la construcción de conocimientos matemáticos pueden destacarse:

- a). Objetivos de orden metodológicos, entendidos como el aprendizaje de formas de abordar una situación problemática, de generar alternativas de solución conjugando lo que ya conoce, indagando, ensayando, descubriendo, investigando para llegar más allá de lo que ya se conoce. En otras palabras, el aprendizaje de métodos para realizar la actividad de resolución de problemas.
- b). Objetivos de orden cognitivo, entendidos como la intención de propiciar la construcción de conceptos y el descubrimiento de procedimientos a través de la actividad de resolución de problemas, así como la ampliación o resignificación de conceptos y procedimientos ya conocidos.⁽⁶⁰⁾.

Por lo que es necesario establecer la actividad docente en una metodología que justifique el uso de la solución de problemas para la construcción del conocimiento matemático en los educandos partiendo de sus conocimientos previos.

I. Fundamentos que justifican la construcción de conocimientos matemáticos a través de la resolución de problemas en los niños de educación primaria.

⁽⁶⁰⁾ Ibid. Pág.12.

Considerar la resolución de problemas como el espacio natural para construir el saber matemático parte de la idea que:

a). La matemática no es un área de conocimiento estático, acabado o permanente, sino que al contrario es dinámico y por lo tanto permite su recreación constante a través de la resolución de problemas.

b). Los conocimientos no se acumulan, ni se amontonan, sino que pasan de estados de equilibrio a estados de desequilibrio, en este proceso se cuestionan los conocimientos anteriores. Llegar a la fase de equilibrio es llegar a una etapa de reorganización de los conocimientos, donde las nuevas competencias son integradas al saber antiguo a veces modificado.

c). La acción que responde a una finalidad problematizada y que propicia una dialéctica pensamiento acción, es prioritaria en la construcción de conocimientos.

d). Se propicia el aprendizaje cuando el alumno percibe un problema para resolver, o sea, cuando reconoce el nuevo conocimiento como medio de respuesta a una interrogante..., hay que recordar que lo que da sentido a los conceptos o teorías son los problemas que permiten resolver.

e). Las actividades que realizan los alumnos al desarrollar las estrategias que se le señalen son referencias que dan ideas sobre lo que saben. Y permiten al educador tener un punto de partida en su interacción didáctica;

los aciertos y errores en los trabajos del niño pueden aprovecharse para analizar, confrontar, argumentar y construir el conocimiento matemático.

Se puede constatar fácilmente, que los puntos ya señalados, se sustentan en planteamientos hechos por Piaget y en los que resalta la interacción del sujeto con el objeto de estudio como medio necesario para construir el conocimiento a través de un proceso dialéctico pensamiento – acción lo cuál se favorece con la tesis que aquí se plantea.

Sin embargo, optar por este enfoque no es un mero asunto de opción, tampoco es suficiente estar convencido de los beneficios que brinda esta forma de trabajo, es algo más que eso:

Es necesario desde una transformación de los esquemas conceptuales del docente hasta una modificación real de las acciones cotidianas que se llevan a cabo en el aula, para que ocurra un cambio real de postura en relación con la resolución de problemas. ⁽⁶¹⁾

J. Aspectos a considerar al optar por la construcción del conocimiento matemático en los niños de educación primaria a través de la solución de problemas.

⁽⁶¹⁾ Ibid. Pág.13.

- a). Presentación de una situación problemática cuidadosamente seleccionada por el docente.
- b). Considerar que el educando sea capaz de obtener una representación adecuada del problema planteado.
- c). Enumerar algunas estrategias que puedan ser útiles para resolver la cuestión planteada.
- d). Invitar al alumno a que elija la estrategia que considere la más adecuada para solucionar el problema.
- e). Que el problema represente un reto alcanzable para el alumno.
- f).- Favorecer el trabajo en equipo para que se de el intercambio de ideas y propuestas de todos los integrantes que se pondrán a prueba hasta encontrar una solución que satisfaga a todo el grupo de trabajo.
- g). Que los educandos lleguen a la meta deseada y comuniquen los resultados al resto del grupo.
- h). De esta manera grupal evaluar lo adecuado y razonable de la solución obtenida.
- i). Que el niño utilice sus conocimientos previos.
- j). Redefinir la representación del problema y emplear una nueva estrategia, si se considera como incorrecta la solución encontrada.

Como se puede notar, esta modalidad de trabajo docente, evita las prácticas tradicionales de la exposición verbal del maestro, de los ejercicios repetitivos, de establecimiento de modelos por parte del educador para ser reproducido por los educandos.

Por el contrario, rescata y valora los saberes del educando, sus hipótesis, sus procedimientos, la interrelación grupal, el trabajo colectivo y la socialización del conocimiento. Por lo tanto, se puede decir que la resolución de problemas propicia:

- a). Que los alumnos puedan construir nuevos conocimientos.
- b). Que el aprendizaje se logre de manera activa y no copiando los modelos o conceptos del maestro.
- c). Que se de el aprendizaje cuando se presenta una situación vinculada directamente con la realidad del estudiante, ya que lo reta a construir un conocimiento sobre otro que ya ha adquirido con anterioridad.
- d). La oportunidad de proveer a los alumnos de la estimulación adecuada, la información correcta, la guía y orientación conveniente para que por si mismo construya sus conocimientos.

El decidirse por la solución de problemas como el medio para la construcción de conocimientos se está optando por una alternativa que ofrece grandes ventajas.

K. Ventajas de la resolución de problemas como un medio para construcción de conocimientos:

Uno de los problemas que se tiene en la escuela es lograr que los niños aprendan y se interesen en los contenidos académicos que componen el currículum escolar, para lograrlo es necesario que el docente logre que el alumno problematice el tema de la clase. Esta sugerencia, se fundamenta, en el proceso histórico que ha tenido el acervo cultural de la humanidad que se ha ido conformando al paso del tiempo, al satisfacer diferentes necesidades que en su momento requirieron la atención del hombre. Por tal motivo, se puede decir, que es la solución de un problema, lo que ha impulsado la evolución del conocimiento en las diferentes áreas del saber humano.

Por lo tanto, se puede inferir que la problematización es el medio natural en el que se puede fomentar, que el alumno se preocupe por las cosas, investigue, pregunte, busque, soluciones y resuelva situaciones problemáticas a través de procedimientos propios.

Cuando se logra que el estudiante problematice los contenidos o temas a estudiar se involucren implícitamente con el tema en cuestión y a la vez con el proceso de solución de problemas.

Se debe entender que la problematización es tarea que debe lograr el profesor a través de una cultura que caracterice las acciones que se desarrollan en el salón de clases, considerando los valores y expectativas que se han establecido.

L. Secuencia de problemas que se señalan bajo la perspectiva constructivista. Para favorecer la construcción del conocimiento matemático.

Todo docente desea observar en sus aulas, que el niño está motivado en participar en la construcción de su conocimiento, sin embargo, esto no se logra únicamente con buenos deseos, sino que requiere que el maestro reconceptualice su práctica docente transformando la metodología tradicionalista que utiliza, en virtud de que ahora se trata de no proporcionar conocimientos, sino de producir las condiciones para que él lo construya, es decir, situaciones que lleven a una génesis escolar del conocimiento.

También se requiere en esta perspectiva, que ante un contenido matemático específico, el maestro debe preguntarse: ¿Para que puede servir este conocimiento?, ¿Qué problema permite resolver?, ¿Qué preguntas le dan sentido?, como docente ¿Conoce el tema?, es necesario por otro lado saber sus definiciones, su relación con otros contenidos, sus propiedades, su historia, las condiciones que permitieron o motivaron su evolución, etc.

- 1). El problema inicial es significativo para los alumnos, pueden abordarlos movilizando sus conocimientos previos.
- 2). Una vez que los alumnos han entendido lo que se plantea en el problema inicial (y posiblemente lo han resuelto) este se hace más complejo, haciendo aparecer el obstáculo que desfavorece e impide que el alumno practique con éxito su estrategia inicial propiciando la búsqueda y práctica de una nueva estrategia (que puede ser una modificación de lo anterior o una completamente distinta). Este obstáculo puede consistir, en un aumento brusco de las magnitudes o la introducción de restricciones, o en un cambio de material, etc.
- 3). Las estrategias sucesivas que se construyen, si las situaciones diseñadas son adecuadas, deben aproximarse progresivamente al conocimiento que se pretende que los niños construyan.
- 4). En todo momento la situación por si misma debe proveer la retroalimentación necesaria para que el sujeto estime por si sólo si sus acciones lo aproximan o no al resultado buscado, si esta equivocado o progresa. ⁽⁶²⁾

Aquí se puede notar, como, de manera progresiva, a través de la solución de problemas, el conocimiento se va construyendo tomando como base los conocimientos previos del educando que es de donde parte esta tesis de solución de problemas como una alternativa de aprendizaje significativo.

Una vez descrito el tipo de problemas que se plantea, para favorecer la construcción de conocimiento matemático, se procederá a

⁽⁶²⁾ David Block y alciudades Papacostas. Cero en conducta. N-º 4 .- Pág. 19.

realizar un análisis de las situaciones didácticas en las que se realiza este proceso, con la finalidad de identificar la mejor y hacer buen uso de ellas cuando se considere necesario.

Según la teoría de las situaciones didácticas de Guy Brousseau, de manera general en toda situación didáctica, en un salón de clase intervienen cuatro sujetos protagonistas: el maestro, los alumnos, el conocimiento que se va a enseñar y el medio.

- a) El maestro interviene con la voluntad de enseñar y como representante del sistema educativo introduce en el aula, sin necesariamente negarse como sujeto particular con voluntad propia todo lo instituido: las normas escolares, los programas escolares, etc.
- b). Los alumnos participan con la voluntad de aprender como grupo de edad con intereses y saberes previos comunes. Cada alumno participa como sujeto particular, único.
- c). El conocimiento que se va a enseñar interviene al reconocerlo como una habilidad, un dato, un instrumento o un concepto, etc. La forma más adecuada de enseñarle será en función de su tipo.
- d). El medio ambiente tiene dos componentes: el medio exterior da contexto a la escuela y al aula, según sea su situación geográfica, histórica, social y cultural. Definitivamente cada contexto dará un significado particular al saber enseñado y a la misma escuela. El medio interior está constituido por todo lo que hay en el salón de clase: el pizarrón, las sillas, las mesas, los escritorios, los materiales didácticos y otros. ⁽⁶³⁾.

⁽⁶³⁾ Ibit. Pág. 20.

¿Cuál es la utilidad de estos cuatro elementos que se han descrito? más que nada estar conscientes de ellos, para que al diseñar las estrategias de aprendizaje las probabilidades éxito sean mayores.

Brousseau también hace mención de las relaciones entre los alumnos, el maestro, el objeto de estudio y el medio interior todo englobado, en lo que él llama, Sistema Didáctico Restringido y que es donde se encuentran buen número de problemas docentes.

Según Brousseau se pueden distinguir cuatro fases básicas en las relaciones que se dan en las situaciones didácticas durante el proceso de adquisición de un conocimiento.

- a). La primera fase se denomina acción. Corresponde al momento en el cuál una vez comprendida la consigna o problema, el alumno actúa en busca de un resultado (solo o en colaboración con otros alumnos). Si el alumno no cuenta ya con una estrategia inicial segura, puede verse inmerso en una dialéctica de ensayo y error que le ofrece mucha información.
- b). En la fase de formulación se diseñan situaciones en las que los modelos implícitos tengan que ser explicitados. Se intenta que este trabajo de explicitación tenga un sentido para el alumno y que en las situaciones diseñadas para ello el alumno reciba una otras cosas es de hacer que los niños identifiquen el instrumento construido como un conocimiento con cierto nombre y retroalimentación a sus explicitaciones. Por ello se considera absolutamente insuficiente que sea el profesor quien interroge al alumno acerca de lo que está pensando. Esto coloca al alumno en la situación de adivinar qué es lo que su profesor espera, desvirtuándose así el verdadero trabajo de explicitación (...).

- c). En la siguiente fase, de validación se trata de recuperar desde una actitud crítica y reflexiva el proceso de formulación: en esta etapa se demuestra que el modelo explicitado es correcto, se explicitan y se prueban propiedades y generalidades que posiblemente fueron movilizadas en fases anteriores.
- d). La última fase es la de institucionalización. En esta fase, el maestro juega un papel protagonista. De lo que se trata, entre nomenclatura convencionales. La Institucionalización cierra un ciclo en el proceso de construcción que consiste en una traducción a lo convencional. ⁽⁶⁴⁾.

Se debe señalar, que según Guy Brousseau la sucesión de estas cuatro fases no es rigurosa y en ocasiones no es posible distinguir con claridad una de otra.

Conocer todos estos factores que intervienen de manera directa en el proceso educativo permitirá transformar las aulas en talleres y laboratorios en donde el trabajo se realice en un ambiente de armonía entre alumno - alumno, maestro - alumno, alumno - conocimiento, etc. procurando en todo esto motivar ciertas manifestaciones de creatividad, iniciativa, seguridad confianza y autovaloración que hoy se encuentran reprimidas en los salones escolares.

Propiciar la construcción de conocimientos matemáticos a través de la resolución de problemas en los niños de educación básica debe ser un

⁽⁶⁴⁾. Ibid. Pág. 22.

firme propósito de los maestros. Esto se puede lograr problematizando algún contenido; algún tema, etc. Pero también se pueden aprovechar las situaciones cotidianas. Esto permitiría al educando involucrarse en la situación problemática la cual debe afrontar a partir de sus propios recursos que le servirán para diseñar un procedimiento que le permita solucionar la cuestión planteada. Esto viene propiciando lo que se conoce como aprendizaje significativo pues es una competencia que puede ser utilizada en otro contexto sea escolar o extraescolar.

M. Habilidades que se favorecen al propiciar la construcción de conocimientos matemáticos a través de la resolución de problemas.

El solucionar problemas se favorece el desarrollo de ciertas habilidades que permiten al alumno manejar el contenido de un problema de diversas formas y realizar procesos en los que tenga que reorganizar sus estrategias para resolver diferentes cuestiones, así como también, modificar los conocimientos adquiridos.

Entre estas habilidades se contemplan:

a). La resolución de problemas: Que comprende más que nada a la construcción de estrategias encaminadas a la resolución de problemas para ello, se pueden utilizar variedad de recursos como son el conteo, el cálculo mental, la estimación, las analogías, etc.

El docente debe evitar señalar un procedimiento único de resolución como por ejemplo, el modelo en el que se anotan los datos, se realizan las operaciones y se escribe el resultado.

Esta es una práctica tradicional, en la cual los problemas son vistos como enunciados, que en su estructura contemplan una interrogante. Ante esta cuestión, se esperaba que el niño con el papel y lápiz realizara la operación u operaciones para encontrar un resultado, generalmente un número.

Sin embargo, como se ha mencionado anteriormente, el problema en un marco constructivista contempla un sentido más amplio, ya que brinda situaciones ricas que permiten al alumno hacer uso de sus recursos promoviendo de esta manera la construcción de nuevos conocimientos. Además que estos problemas no siempre terminan con una cantidad.

b). Clasificación: Es una habilidad muy importante por el papel fundamental que tiene en el desarrollo del conocimiento científico. La clasificación se inicia desde una primera diferencia de los objetos según tenga o no alguna característica determinada.

Este proceso va evolucionando de manera gradual hasta llegar a niveles considerables que permiten afrontar situaciones en las que su uso es inevitable.

c). Flexibilidad de Pensamiento: Es la que permite al niño reconocer que un problema puede ser resuelto de varias maneras y el maestro debe permitir que el niño utilice sus recursos para superar una situación problemática ya que esto, le permite al niño, poner en juego estrategias de solución que muchas veces no le han sido diseñadas. Pueden utilizar el cálculo mental, dibujos, algoritmos y otros recursos, si por ejemplo un problema requiere para su solución realizar una división, también puede resolverse utilizando otro recurso, ábaco o repartiendo concretamente la cantidad que se señala.

d). Estimulación: Es una habilidad que permite dar una idea mas o menos aproximada de la solución de un problema, puede ser un número, el tamaño de una superficie o el resultado de una o varias operaciones.

Se desarrolla proponiendo al niño que de respuestas aproximadas o sea que anticipe el resultado antes de realizar alguna medición o también puede ser antes de resolver un problema u operaciones. La Práctica de esta habilidad le permitirá tener una idea de lo razonable del resultado que obtenga: por ejemplo si el problema implica la adición de $480 + 230$, al aplicar la estimación se podrían considerar sólo las centenas lo que vendría dando una suma mayor de 600. Otra forma de practicar la estimación viene siendo el redondeo, promedios, etc.

e). Reversibilidad del Pensamiento: esta habilidad permite al alumno no sólo resolver un problema sino que también poder plantearlos conociendo el resultado.

Permite también seguir una secuencia en un orden progresivo y regresivo a través de la reconstrucción de procesos mentales en forma directa o inversa.

f). Generalización: habilidad que faculta al niño a generalizar relaciones matemáticas o estrategias de resolución de problemas, por tal motivo, el niño podrá reconocer que el perímetro de una figura se obtiene sumando las medidas de sus lados. También le permitirá saber qué número es más grande que otro, etc.

g). Imaginación Espacial: Es la habilidad que permite al niño desarrollar procesos que le permitan ubicar objetos en el plano y en el espacio. Interpretar figuras tridimensionales, imaginar los efectos que se producen en las formas geométricas al someterlas a transformaciones, estimar longitudes, áreas y volúmenes.

III. CONCLUSIONES Y ESTRATEGIAS.

A. Conclusiones.

Teniendo como marco de referencia lo expuesto en este trabajo, se puede señalar que optar por la construcción del conocimiento matemático en los niños de educación primaria a través de la solución de problemas, permite lograr un progreso importante en los siguientes aspectos:

- 1). En la forma de manejar un problema:
 - a). En como traducirlo e integrarlo en una representación o esquema lógico, sencillo y claro.
 - b). En como diseñar o elaborar un plan de acción.
 - c). En como llevar a cabo el proceso de solución del problema para llegar al resultado.
 - d). En la importancia de comprobar el resultado obtenido considerando el problema planteado.
- 2). En la identificación del esquema más apropiado para organizar la información con que cuentan y la que van consiguiendo al ir desarrollando el proceso de resolución.
- 3). En la capacidad para verificar resultados.
- 4). En la destreza de estudiar un problema como un todo.
- 5). En la competencia para comunicarse con sus compañeros:

- a). En cuanto a saber escuchar.
 - b). Saber respetar y aceptar las sugerencias y opiniones de los demás.
 - c). En la construcción de su propio conocimiento considerando para ello, la interacción con sus compañeros.
 - d). En comprender que el construir su aprendizaje depende de que sus compañeros también construyan el suyo.
- 6). En la adquisición de un conocimiento más significativo y útil.
- 7). En la adquisición de conocimientos que puede utilizar en su vida cotidiana.
- 8). En la comprensión más que memorización del conocimiento.
- 9). En una mejor motivación dentro y fuera del salón de clases.

Además de todo lo anterior, se debe tener en cuenta, que para favorecer la construcción del conocimiento en los niños se requiere:

- a). Que se le de una mayor importancia de pensar y no al hecho de aplicar procedimientos en forma rutinaria.
- b). Que exista un ambiente que favorezca la relación e interacción adecuada entre maestro - alumno.
- c). Que el educando se involucre en el problema además de recibir una adecuada retroalimentación.

d). Que el maestro tenga la capacidad y disponibilidad de escuchar y comprender el razonamiento de los alumnos.

Lo más importante que se puede considerar al desarrollar la práctica docente sustentándola con el enfoque de solución de problemas es:

- a). Saber que existen muchas alternativas para enseñar.
- b). Aplicar y “jugar” con las alternativas buscando siempre la que mejor lleve al conocimiento.
- c). Permite y motiva la variedad en el estilo de enseñanza.

También favorece, el cambio en la relación maestro -alumno y en la concepción que el docente tenga de la enseñanza y aprendizaje de esta asignatura. Dicho de otra manera, es diferente enseñar un procedimiento en forma de receta y que el alumno lo practique en problemas semejantes, a enseñarles a pensar y a tomar sus propias decisiones conduciéndolo de esta manera a que finalmente construya su propio conocimiento.

Por último sólo resta decir, que la aplicación de la tesis en la práctica docente, permitirá acrecentar el aprendizaje significativo en los educandos, que lo utilizarán como herramientas útiles en la vida diaria, logrando con esto, la vinculación del conocimiento escolar con el contexto social.

B. Propuestas de estrategias para lograr que el alumno construya el conocimiento matemático

Considerar la tesis: Construir el conocimiento matemático en los niños de Educación Primaria a través de la resolución de problemas, implica crear o implementar una serie de estrategias que induzcan a la actividad docente a lograr este propósito con los educandos.

Por tal motivo, se considera prioritario el papel de maestro dentro de la resolución de problemas para garantizar el éxito de esta alternativa de aprendizaje. Entre las tareas que debe realizar el maestro, se consideran las siguientes como fundamentales para lograr que el estudiante problematice los contenidos o temas a tratar:

1. Antes que nada, debe hacer que los alumnos se interesen en los problemas.
2. Debe proveer información y asignar tareas.
3. Tomar parte activa en la selección de los problemas considerando los siguientes aspectos:
 - a). Los conocimientos que el alumno debe adquirir o que se desea que se construya.
 - b). Los conocimientos que ya poseen y servirán de base para la nueva competencia.

- c). Es necesario plantear problemas que interesen al educando ya sean situaciones escolares o cotidianos.
4. Debe de motivar y guiar la actividad y las discusiones dentro del salón de clases.
 5. El maestro debe crear y fomentar una cultura dentro del salón de clases enfocada hacia la solución de problemas, que determine la manera o la forma en cómo debe el alumno abordar la situación problemática planteada además de la motivación que debe reinar en el aula de clases.
 6. Fomentar la autonomía del estudiante.
 7. Desarrollar en los educandos la habilidad para resolver problemas así como también, la confianza del propio niño en la solución que haya realizado.
 8. El papel que el docente debe asumir es el de guía y orientador de los escolares.
 9. Propiciar un ambiente agradable adecuado para el aprendizaje.
 10. Considerar recursos como, padres de familia, abuelos, amigos de los alumnos, contexto social, cultural y económico que rara vez se toman en cuenta.

Características del problema.

El problema que se sugiere para la construcción del conocimiento es aquel en que:

1. El alumno ha de poder inmiscuirse en él y considerar lo que sería una posible solución.
2. Los saberes del educando en un principio, sean suficientes para resolverlo.
3. El educando puede considerar si una solución determinada es o no correcta.
4. El conocimiento que se desea que el alumno construya ha de ser el instrumento más adecuado para resolver el problema al nivel del alumno.
5. El problema se ha de poder formular en diferentes formas.
6. Se sugiere también que el profesor tenga en cuenta el proceso mental que tiene el alumno al resolver problemas y que esté de acuerdo a las habilidades que posee en:
 - a). La comprensión de palabras y textos.
 - b). Reconocer el tipo de problemas que se trate.
 - c). El monitoreo del proceso de solución.
 - d). Dominio de los pasos que lleven a la solución.

Estos aspectos enumerados son importantes, ya que según Mayer, las principales dificultades que tienen los niños para resolver problemas son:

1. Que no entienden el significado de ciertas palabras y del problema en general.
2. No tienen la información completa para resolverlo.
3. No saben organizar la información con que cuentan.
4. No saben como ejecutar la solución, qué pasos seguir y cómo seguirlos.

Por lo tanto la solución de problemas como medio de construcción de conocimiento debe contemplar lo siguiente:

- a). Comprender el problema
- b). Concebir un plan
- c) Determinar la relación entre los datos y la incógnita.

De no encontrarse una relación inmediata, puede considerarse problemas auxiliares.

Obtener finalmente un plan de solución.

- d). Ejecución del plan.
- e). Examinar la solución obtenida.

Para comprender el problema es necesario tener en cuenta cual es la incógnita, cuáles son los datos y si son suficientes éstos para determinar la incógnita.

Una vez que se ha diseñado el plan para trabajar, se debe preguntar al alumno si ha observado el mismo problema planteado en forma ligeramente diferente, cuestionarlo si conoce algún problema relacionado con éste, una vez resuelto, se le pregunta si podría enunciar el problema en otra forma, si podría plantearlo en forma diferente, expresando la manera de cómo puede variar o como deducir algún elemento útil de los datos para determinar la incógnita.

Para poner en práctica la ejecución del plan es necesario que el alumno compruebe cada uno de los pasos planteados en su solución para que de esta manera compruebe claramente si son los pasos correctos que utilizó y así demostrarlo.

Para tal situación se utilizará el modelo de Mayer para resolución de problemas que toma en cuenta que existen cuatro tipos de conocimientos básicos que son requeridos en la solución de problemas en cualquier área del conocimiento; ejemplo:

PROBLEMA: Se necesita alfombrar un salón que tiene de largo 1250 cm.

Y de ancho 950 cm. ¿Cuántos metros cuadrados de alfombra se necesitan para hacerlo?

COMPONENTES CLAVE	CRECIMIENTOS ESCENCIALES REQUERIDOS	EJEMPLO
TRADUCCION	¿Qué forma tiene el piso del salón? ¿Cuántos centímetros hay en un metro?	El piso del salón es un rectángulo 1 m. = 100 cm. (conocimiento previo)
INTRODUCCION	¿Cómo se calcula el área de un rectángulo?	$A = b \times h$ (Conocimiento esquematizado previo)

ELABORACION DE UN PLAN	¿Cuáles son los pasos a seguir en el procedimiento para resolver el problema?	Determinar la medida del largo y ancho en cm. y en m. Obtener el área del piso del salón multiplicando largo por ancho. Encontrar el área.
LA EJECUCION DE LA SOLUCION	¿Cómo multiplicar y dividir? ¿Cómo convertir centímetros en metros? ¿Cuál es el manejo del punto decimal?	1250 – 100 1250 cm. = 12.50 m 950 cm. = 9.50 m. 12.50 x 9.50 = 118.75 m ²

En la traducción el alumno requiere de los conocimientos y habilidades lingüísticas para comprender el problema y así de esta manera se formule mentalmente preguntas que le ayuden a contestar la incógnita, haciendo uso de los conocimientos previos que posee.

La integración hace referencia a la habilidad del alumno de combinar cada enunciado en una representación coherente y esquematizarlo.

Al planearlo el alumno pone en juego todos los conocimientos que posee a cerca de las estrategias para localizar y ubicar las claves del problema.

Planear implica la capacidad para dividir el problema en sus componentes para facilitar de esta manera la búsqueda de su solución.

La ejecución de la solución requiere que el estudiante emplee sus conocimientos en la aplicación y manejo de procedimientos para obtener la resolución del problema.

Una práctica docente basada en lo anterior, debe tomar en cuenta los siguientes pasos para una mejor organización.

- a). Antes de presentar el problema, se inicia con una discusión motivadora en la cuál el profesor presenta la situación problemática y se cerciora que los estudiantes conozcan el vocabulario y lo comprendan en su totalidad, para no tener ninguna duda.
- b). Para el desarrollo del problema, los alumnos se organizarán en equipos o de manera individual por espacio de 15 o 20 minutos para discutir y comprender el problema: al mismo tiempo, el profesor debe moverse entre los alumnos para detectar dificultades y ayudar a los estudiantes si tienen alguna complicación con la cuestión planteada para orientarlos sin proporcionarles la respuesta.
- c). Para comprobar que los alumnos comprendieron el problema los cuestionará en forma guiada, por ejemplo: ¿Qué aprendistes hoy? o bien ¿Qué aprendiste de ti mismo al resolver este problema?.
- d). Para conocer el aprendizaje obtenido el profesor evalúa a los alumnos, de acuerdo a las respuestas que estos proporcionen a sus preguntas planteadas, mismas que servirán como retroalimentación del problema.

Evaluación

Si se ha planteado una tesis que considera que a través de la resolución de problemas se puede construir el conocimiento matemático en niños de educación primaria y que ello implica el empleo de una

metodología diferente a la tradicional y además una conceptualización del maestro sobre el área de matemáticas en el que se incluya también el aspecto evaluativo.

Realizar una evaluación real del aprendizaje a través de la solución de problemas, requiere de algo más que la simple observación de las respuestas que los alumnos proporcionan, es necesario tener en cuenta, que una respuesta correcta no implica el uso de un proceso seguido y que por lo tanto, también requiere ser evaluado y para ello es necesario que el estudiante manifieste su pensamiento, lo que en muchas ocasiones no están dispuestos a hacer y si es así, ¿Cómo se puede evaluar el aprendizaje del alumno al resolver problemas sino sabe como explicar las causas, razones, motivos que tuvo para seguir un determinado procedimiento?.

Ante esta situación, el docente debe propiciar estrategias que faciliten la comunicación de los pensamientos de los estudiantes, para poder hacer más efectivo el aspecto evaluativo del aprendizaje.

El método más natural y común para evaluar el desempeño en la resolución de problemas es a través de las impresiones que el docente tiene al revisar el trabajo del alumno. Generalmente se califica el resultado, casi no se considera el procedimiento.

Tratando de encontrar una manera más justa y confiable para evaluar el conocimiento por medio de la solución de problemas Charles, Lester y O'daffer (1987) idearon una forma que consistía en dividir en tres partes la solución del problema:

Entendimiento del problema.

Resolución del problema.

Respuesta a la pregunta del problema.

Cada una de las partes en que fue dividido el problema, es evaluado por separado lo que es una ventaja, ya que de esta manera se realiza una evaluación más completa y justa.

Esta, desde luego, es una forma para evaluar este tipo de aprendizaje que se pone a consideración del docente que es el que tiene la opción más viable para realizar el aspecto evaluativo del proceso de aprendizaje. Las escalas para evaluar también pueden ser creadas por el maestro, procurando que ésta no sea una amenaza para el estudiante.

Otro ejemplo de evaluación por escalas se tiene en la que fue diseñada por la Columbia Británica en 1990, en donde en lugar de calificar las soluciones solamente, se analizan las respuestas a los problemas basándose en cuatro categorías:

a). Respuestas.

- b). Fundamentación de la respuesta.
- c). Selección de la estrategia e
- d). Implementación de la estrategia.

Esta forma también permite evaluar por aspectos y si se considera necesario se pueden complementar o modificar en una sola escala de evaluación.

Es necesario hacer incapie, en el aspecto de la comunicación, que como se ha mencionado anteriormente no es sencillo para los alumnos, por tal motivo, el maestro puede proporcionar experiencias continuas para que los niños analicen soluciones críticamente y den a conocer sus observaciones y respuestas a cuestionamientos inducidos por el educador.

Esta práctica puede ayudar a los alumnos a empeñarse en razonar, evaluar y comunicar, y al maestro le puede permitir evaluar la solución de problemas de manera más efectiva.

Para estimular el razonamiento y la comunicación en los estudiantes se sugieren problemas como los siguientes: a). Presentar un problema con todos los datos y condiciones, pero los niños tienen que escribir una pregunta apropiada, solucionar el problema y escribir sus conclusiones acerca de la solución dada.

- b). Presentar el problema y una solución parcial. Los estudiantes tienen que completar la solución.
- c). Presentar un problema con datos no relacionados con la pregunta. Los alumnos tienen que discutir acerca de la incongruencia del problema y eliminarla.
- d). Los niños tienen que explicar como resolverían un problema usando sólo palabras, posteriormente resolver el problema y elaborar un ejercicio similar.
- e). Después de que los niños resuelvan un problema, deben escribir uno nuevo con un texto diferente pero conservando la estructura del problema original.
- f). Presentar un problema sin números. Los niños deben proporcionar los numerales adecuados, calcular las respuestas y solucionar el problema.

Estas sugerencias pueden permitir conocer un poco más acerca del razonamiento de los niños, sus dudas y habilidades lo cual permitiría un mejor planteamiento de la práctica docente.

Otra forma de evaluación sería por elaboración de proyectos, que a continuación se describe:

- a). Unos días antes de la evaluación se les asigna a los estudiantes 6 problemas diferentes con un contenido o temas en concreto.

- b). Los alumnos trabajan los problemas por equipos de 3 o 4 elementos, de tal manera que además de resolver los problemas en cuestión deben preparar la presentación de las resoluciones encontradas.
- c). Discuten frente a un panel formado por 3 “jueces” la solución de un problema y que es elegido al azar en el momento de la presentación.
- d). Durante la exposición, el alumno contará con 15 a 20 minutos para presentar y exponer sus procedimientos y conclusiones, posteriormente seguirá una sesión de preguntas y respuestas.
- e). El panel que evalúe puede estar integrado por profesores de otros grupos del mismo nivel o de preferencia apoyarse pidiendo la colaboración de algunas personas de la comunidad.

Este tipo de evaluación permite:

1. Que el educando adquiera un conocimiento más significativo.
2. Que los niños aprendan a organizarse entre sí y a saber enfocarse en los aspectos más importantes del tema.
3. Un tipo de evaluación más acorde a lo que sucede en la vida diaria.
4. Que el estudiante construya su conocimiento al tiempo que aplica herramientas complejas del pensamiento.
5. Capacitar al alumno para adaptar tanto el contenido como el texto a la audiencia.

6. Ser capaz de completar el trabajo y exponerlo como un todo organizado.

7. Observar la colaboración y el trabajo en grupo como un recurso indispensable para completar el trabajo.

8. Que se tenga una comprensión más amplia y completa del tema por parte de los alumnos.

BIBLIOGRAFIA

AVILA Storer Alicia. La enseñanza oficial de las matemáticas elementales en México; su psicopedagogía y transformación (1944-1986). Editorial área de Difusión Cultural y Extensión Universitaria, México, D.F. 1988. 147 Pág.

BERGAMINI David. Matemáticas. Colección científica de Time- Life. Segunda Edición. Ediciones culturales internacionales S.A. de C.V. México D.F. 1989. 200 Pág.

BLOCK David, Cero en conducta. No. 4. México, D.F. 1986. 63 Pág.

Diccionarios de las Ciencias de la Educación. Editorial Santillana. Madrid, España. 1983. 1431 Pág.

FUENLABRADA Irma, Cero en conducta No. 40-41. México, D.F. 1995. 112 Pág.

GOMEZ Pedro. Profesor: No entiendo Editorial Iberoamericana S.A. de C.V. México, D.F. 1995. 175 Pág.

NAVARRO Saras Jaime. Educación, enseñanzas de las matemáticas. Guadalajara, Jalisco, México 1997. 100 Pág.

SECRETARIA DE EDUCACION PUBLICA, La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria. Lecturas. PNAP. México 1995. 191 Pág.

----- Historia. Quinto grado, Libro de texto del alumno. México, D.F. 1997. 203 Pág.

----- Plan y programas de estudios 1993. Educación Básica Primarias. México, D.F. 1993. 164 Pág.

UNIVERSIDAD PEDAGOGICA NACIONAL. La matemática en la escuela I. Antología, México, D.F. 1988. 371 Pág.

-----. Los problemas en la escuela Primaria. Antología básica. México, D.F., 1995. 183 Pág.

-----. Matemáticas I volumen 1 SED. México, D.F. 1987. 297 Pág.

WADSWORTH Barry J. Teoría de Piaget del Desarrollo Cognositivo y afectivo. Editorial Diana, México, D.F. 1992. 231 Pág.