

**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA NACIONAL  
LICENCIATURA EN PEDAGOGIA**

**"EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE DE LAS  
MATEMATICAS EN EL TERCER AÑO DE PRIMARIA"**

**TESINA  
QUE PARA OBTENER EL TITULO DE:**

**LICENCIADA EN PEDAGOGIA**

**PRESENTA**

**VERONICA GARCIA HERNANDEZ**

**México D.F.2007**

## **INDICE**

### **CONTENIDO**

### **INTRODUCCIÓN**

### **CAPÍTULO I: LAS MATEMÁTICAS y SU IMPORTANCIA**

- 1.1 ¿Qué son las matemáticas?
- 1.2 Matemáticas para qué
- 1.3 Las matemáticas en el tiempo...
- 1.4 Los planes y programas de matemáticas de tercer año, el libro para el maestro, el fichero de actividades y el libro de texto

### **CAPÍTULO II: EL DESARROLLO DE LAS ESTRUCTURAS DEL CONOCIMIENTO**

- 2.1 La Teoría Constructivista de Jean Piaget.
- 2.2 La Teoría Psicogenética
- 2.3 Características del niño operatorio (7-9 años)
- 2.4 Las operaciones concretas

### **CAPÍTULO III: EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS**

- 3.1 El aprendizaje de las matemáticas
- 3.2 Las matemáticas en la vida del niño
- 3.3 Estrategias didácticas en la enseñanza de las matemáticas.

### **CONCLUSIONES.**

### **BIBLIOGRAFÍA.**

## INTRODUCCIÓN

El interés por realizar un estudio sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el tercer año de educación primaria, radica en el hecho de querer descubrir o tratar de entender el por qué de la existencia de una problemática sobre el disgusto o rechazo hacia el estudio de dicha materia por la mayoría de los alumnos de todo nivel educativo. Considerando que el valor convencional de los números es el mismo en todo el mundo, el lugar que ocupa la matemática en la vida de todo sujeto ya sea niño o adulto es muy importante pues, constituye una nueva forma de lenguaje a través del cual, se comunican todos los hechos contables a nivel universal y, por ello, conociendo la importancia que tiene la matemática para el desarrollo de nuestra vida particular y social, es que nos ocupamos y preocupamos por tratar de descifrar y comprender el por qué de la aversión presentada en algunos estudiantes por el estudio de la ciencia antes mencionada.

Nos inclinamos por realizar la investigación de esta problemática enfocada al tercer grado de primaria porque aún y cuando desde el primer año escolar el niño es introducido al estudio de las matemáticas, no es sino hasta este periodo escolar (de los 8 a los 9 años) que él realiza una organización de sus acciones en sistemas de conjunto y presenta progresos en la aplicación de nociones lógicas, es decir, que ya cuenta con la capacidad de dar solución a problemas matemáticos que se le vayan presentando en su vida.

En la construcción de los conocimientos matemáticos, los niños también parten de experiencias concretas. Paulatinamente, ya medida que van haciendo abstracciones, pueden prescindir de los objetos físicos. El diálogo, la interacción y la confrontación de puntos de vista, ayudan al aprendizaje ya la construcción de conocimientos. El éxito en el aprendizaje de esta disciplina depende en buena medida del diseño de actividades que promuevan la construcción de conceptos a partir de experiencias concretas en la interacción con los otros. En esas actividades, las matemáticas serán para el niño herramientas funcionales y flexibles que le permitirán enfrentar las situaciones problemáticas que se le planteen.

Contar con las habilidades, conocimientos y formas de expresión que la escuela proporciona, permite la comunicación y comprensión de la información matemática presentada a través de medios de distinta índole. Consideramos que una de las funciones de la escuela, es brindar situaciones en las que los niños utilicen sus conocimientos previos para resolver ciertos problemas y que, a partir de sus soluciones iniciales, comparen sus resultados y sus formas de solución para hacerlos evolucionar hacia los procedimientos y las conceptualizaciones propias de las matemáticas.

Es bien sabido que los problemas educativos se encuentran en todos los niveles de la escuela mexicana y que además, no son privativos de un solo tipo de institución llámese a esta particular u oficial. La educación básica, en muchos de los casos y por las diversas razones que se quieran establecer, es un estudio terminal para un gran número de individuos y el hecho de no comprender el lenguaje matemático o el no encontrar interés por su estudio, representa una situación preocupante a razón de que puede llegar a considerarse como un motivo de deserción escolar y, en el caso de quienes alcanzan allegar a niveles superiores, estarán enfrentándose al estudio, a la comprensión o a la complicación que las matemáticas representan para ellos, ya que éstas estarán inmersas todo el tiempo que llegue a durar sus estudios por lo que, resulta de gran interés el conocer cómo el educando adquiere los aprendizajes de una ciencia abstracta, cómo los asimila, cómo los recibe de parte del docente, cómo los aplica en su vida cotidiana, pero no cuando ya ha salido de un grado universitario, sino cuando se inicia la comprensión en su pensamiento, cuando cuenta con las características idóneas para adentrarse al estudio de la materia y tomarles cariño o aversión, según su percepción de la misma

Las causas por las que los alumnos no se interesen por las matemáticas o no la lleguen a comprender son de muchas y de diversa índole; desde sociales y económicas hasta de orden pedagógico o hasta patológico; será quizá que la matemática no atrae o no tiene suficiente atractivo para todos los estudiantes; quizá se ven y se tratan como un estudio puramente intelectual que no posee ningún atractivo emocional; o será quizá que se están enseñando de manera tal que se le dificultan al estudiante y, por ende, no implican emoción e interés alguno en ellos. Sea por la causa que sea, lo cierto es que la problemática

de una aversión o un desinterés y disgusto por el aprendizaje matemático es una realidad y el tratar de justificar, entender, acabar con algunas de esas razones o simplemente tratar de explicarlas, es la tarea que nos concierne como docentes y es el trabajo que en esta labor de investigación realizada se presenta, dejando a consideración del lector la interpretación que él quiera adoptar ante la información aquí expuesta.

La base teórica que sustenta a este estudio es el de la Teoría Constructivista de Jean Piaget. Este autor establece que el conocimiento se va dando en el niño a través de la acción, de la interacción del sujeto con el objeto de conocimiento.

El trabajo investigativo consta de tres capítulos con cuatro apartados los dos primeros y con tres apartados el último de éstos. La estrategia metodológica utilizada para la realización de éste trabajo fue básicamente la de investigación, consulta bibliográfica, aplicación y análisis de cuestionarios aplicados a maestros y alumnos del tercer grado de primaria. En el primer capítulo presentamos una reseña histórica de lo que fue, es y continúa siendo la ciencia matemática, así como el papel tan importante que juegan dentro de la práctica docente documentos como los Planes y programas de estudio, el avance programático de tercer año, el libro para el maestro, el del alumno y el fichero de matemáticas del grado en cuestión El segundo capítulo está dedicado ala explicación de los procesos de desarrollo mental y cognitivos enfocados al proceso de enseñanza y aprendizaje matemáticos de acuerdo alas teorías Constructivista y Psicogenética de Jean Piaget, quien ha sido un autor con mucha influencia dentro del campo educativo y científico. Cabe mencionar que se hace mayor hincapié en cuanto al estudio del estadio de las operaciones concretas, por ser éste el periodo en el cual se contemplan las características correspondientes al escolar de tercer año de primaria, quien es nuestro objeto de estudio En el tercer capítulo abarcamos de lleno las causas que dan paso a nuestro tema de investigación. la aversión o disgusto por el estudio de las matemáticas, en qué consiste el proceso de aprendizaje de las mismas, por qué son o no de utilidad para la vida cotidiana del educando y de qué manera se están enseñando, es decir, cómo ha sido el desempeño docente dentro del aula para evitar o tratar de erradicar la presencia de ésta y otras posibles problemáticas del aprendizaje matemático para lo cual, se realizaron breves y concretas

encuestas tanto a maestros como a alumnos del tercer grado de primaria realizando una recopilación, análisis y síntesis de la información obtenida y que es de relevancia para el desarrollo del presente proyecto. Asimismo, se presenta una breve reseña de los adelantos, modificaciones e investigaciones actuales que se han realizado dentro del campo matemático, con el propósito de ampliar la perspectiva docente en cuanto a las nuevas posibilidades de enseñanza, de estrategias o de métodos que le puedan ser de utilidad a fin de presentar al niño una enseñanza diferente, motivadora, atrayente e interesante.

Finalmente, se presentan las conclusiones a las que se llegaron después de realizada la presente investigación y el análisis de los documentos adquiridos y presentados en la bibliografía para la realización del trabajo que a continuación se expone.

## **CAPÍTULO 1. LAS MATEMÁTICAS Y SU IMPORTANCIA.**

### **1.1 ¿QUÉ SON LAS MATEMÁTICAS?**

El pretender ahora hablar o plantear una definición de lo que son las matemáticas pareciera ser una tarea difícil, pues durante décadas la visión que se ha tenido sobre ellas ha llegado a variar constantemente, pero esta variación o cambios han sido mínimos y, la razón de ello tal vez se deba al hecho de que se ha pretendido hacer de la enseñanza y el aprendizaje matemático un instrumento para desarrollar habilidades y destrezas en y del niño, que le sirvan como una herramienta para la resolución de problemas en los diversos ámbitos en que incurse.

A partir de esta visión, se podría tratar de definir a la enseñanza de la matemática pero no por su contenido, pues de ser así, sólo llegaríamos a la obtención de una definición abstracta de ese mismo contenido, el cual diría que "... la matemática estudia las relaciones entre los números ( o entes que se pueden reducir a números)." (KUNTZMANN,1971:12)

Como se puede ver, la anterior definición no plantea nada conciso ni relevante sobre la enseñanza de las matemáticas; por eso mismo, hay que saber que al enseñar matemáticas no sólo se enseñan números, ni sólo fórmulas, ni tampoco solamente reglas que hay que seguir, el aprender matemáticas es algo que implica problemas de la realidad. Es por esta razón que se ha considerado de gran importancia el tener que dejar de ver el aprendizaje matemático como una simple cuestión de números, símbolos o reglas convencionales y arbitrarias, para concebirlo como una realidad fundamental del pensamiento, realidad misma que ha sido creada a partir de la experiencia.

Por este mismo hecho de considerar al aprendizaje matemático como una realidad creada en el pensamiento a partir de la experiencia, es que las matemáticas han podido verse como un aspecto importante en la vida de todo ser humano, ya sea niño o adulto.

Las matemáticas son un producto del quehacer humano cuyo proceso de construcción está sustentado en abstracciones sucesivas, facilitan al sujeto la solución de problemas que surgen en su vida diaria, pues su aprendizaje le permiten desarrollar su capacidad de abstracción, generalización y de sistematización; lo cual le ayuda a entender e interpretar el mundo, así como interactuar con él mediante las actividades que realiza en su vivir cotidiano.

Después de esta pequeña gama de planteamientos sobre el ser del aprendizaje matemático, podemos pretender ahora establecer una nueva concepción de lo que es éste aprendizaje de acuerdo con las investigaciones que hemos realizado. Consideramos que uno de los propósitos de la educación matemática es el pretender formar alumnos que respondan de manera significativa a cualquier dificultad que se les presente en la vida a través del planteamiento y la resolución de problemas en forma razonada y sistemática.

El que el aprendizaje de las matemáticas pueda ser visto y manejado como una herramienta valiosa en la actividad cotidiana no es su única función, su función va más allá de la simple solución de un problema; la enseñanza matemática también puede verse como la mediadora entre el inicio y la continuación de un aprendizaje posterior sobre las ciencias y la tecnología. Esto es en base a las aplicaciones que la matemática ha tenido en campos que antes eran considerados ajenos a ella, pues apoyándose en los progresos científicos del siglo actual, los conocimientos del hombre son superiores a los de hace algunas décadas. Hoy en día. aún en los quehaceres diarios, las comunicaciones sobrepasan en velocidad y distancia a lo inimaginable, muestra de ello es la presencia de los ordenadores o computadoras actuales que permiten almacenar y suministrar información en grandes cantidades ya una rapidez que, en cierta forma dejan ver como obsoletas a las bibliotecas y algunas otras fuentes de información.

La tarea más difícil que ahora se tiene es la de buscar y encontrar la forma más viable de cómo educar a ese hombre informático, cómo brindarle las bases que le proporcionen la posibilidad de irse adaptando a una tecnología que le otorgará potentes y variadas maneras de acción, pero que a la vez, le exigirá también una buena preparación de

sus habilidades y destrezas y es aquí donde las matemáticas cumplen su trabajo pues son ellas las que ayudarán al sujeto a ordenar y estructurar un poco más su pensamiento ya agilizar el razonamiento deductivo a través de la organización de sus acciones en sistemas de conjunto mediante la aplicación de nociones lógicas a una situación, a través de la construcción de su propio pensamiento y conocimiento y, mediante el descubrimiento, el ensayo y el error.

Al parecer, el objetivo que se persigue con la enseñanza de las matemáticas es un tanto amplio y ambicioso, al pretender que a través de ella se de respuesta a cualquier dificultad que se le presente al sujeto en su vida, pero hay que recordar y tener presente que casi no hay actividad humana en la cual no intervengan las matemáticas o se haga uso de algún cálculo matemático, por ejemplo, en el pago del pasaje o boleto al abordar algún transporte, el poder contar la cantidad de dinero que se ha obtenido al finalizar una jornada laboral, el descubrir cómo y cuánto se ha perdido durante un juego, el conocer cuánto abarca el costo y pago total de la compra de una cierta cantidad de artículos domésticos o comestibles para un día o una semana o simplemente, el saber la cantidad exacta de los miembros que conforman ala familia tomando en cuenta los casos en que ésta aumenta o disminuye. Por lo tanto, se considera que la importancia y extensión de esta ciencia no ha sido dada en demasía.

Hasta el momento, se ha venido exponiendo un poco la situación del ser de la enseñanza de la matemática, así como su importancia y su uso, por lo que ahora nos remitiremos y enfocaremos en el para qué de ésta enseñanza, tratando de ampliar aún más la información existente en cuanto a dicha importancia y función se refiere.

## **1.2 MA TEMÁTICAS PARA QUÉ**

En nuestros días todo hombre, aun que sólo posea la mínima preparación escolar o educativa, ha estado en contacto con la matemática, misma que ha de utilizar en mayor o menor frecuencia en su vida cotidiana. Así, aunque sólo haya aprendido las cuatro operaciones básicas, sabrá que no se puede prescindir de la matemática para la solución del

más mínimo o sencillo problema o cuestionamiento de cálculo matemático. Esta afirmación se desprende del hecho de que el aprendizaje de las matemáticas tiene como función o utilidad, la de proporcionar al sujeto los elementos mínimos necesarios para que éste sea capaz de realizar una suma, una resta o cualquier otra operación básica; además de ello, el aprender matemáticas va más allá del simple hecho de brindar al sujeto la posibilidad de resolver un problema o de realizar una cuenta. Tiene además una utilidad social que se le atribuye debido a sus múltiples aplicaciones prácticas y también se le reconocen cualidades formativas. con la enseñanza y el estudio de esta ciencia se favorece el desarrollo intelectual del ser humano al mejorar su habilidad para descubrir características comunes de fenómenos o sucesos de la realidad; al momento de establecer leyes acerca de estos mismos fenómenos, al ordenar y clasificar hechos, así como al crear sistemas teóricos, el sujeto está realizando acciones de abstracción, generalización y sistematización.

Para corroborar la anterior aseveración, se cita el siguiente fragmento de (KUNTZMANN, 1971:57) "Nos parece que la enseñanza de la matemática tiene en ella una triple finalidad:

- a) la adquisición de ciertos mecanismos esenciales;
- b) el desarrollo intelectual; y
- c) la formación de la personalidad"

Pero a pesar de todas las cualidades que pudiéramos encontrar en la matemática, es bien conocido el hecho de que existe un gran número de estudiantes de todo nivel educativo que sienten una cierta aversión o disgusto por el estudio de esta ciencia Una posible explicación a este fenómeno, podría hallarse implícito en los siguientes aspectos que se han considerado como algunas de las causales de ese rechazo por el estudio de la materia.

- Se presenta una desvinculación entre lo que se enseña de la matemática misma y las acciones que el sujeto realiza en su diario vivir.
- La enseñanza de la matemática es presentada al alumno como algo que tiene que aprenderse con base en la memorización y repetición constante.

- El alumno es visto como un simple receptor de conocimientos.
- Los contenidos matemáticos no son proporcionados por el docente, de una manera atractiva o entendible quizá, por el hecho de que tampoco él las entiende o simplemente, no encuentra la forma más adecuada de enseñarlas.

Es totalmente seguro que existen otras causas que pueden poseer mayor relevancia que las aquí expuestas, pero éstas se presentan como algunas de las más comunes. Lo importante de estas causas es que son una razón poderosa por la cual, es necesario que constantemente se le esté mostrando al alumno la utilidad que tiene el aprendizaje matemático en las acciones que realiza diariamente, y hacerle saber que las matemáticas ". tienen un carácter formativo e instrumental Es formativo porque contempla el desarrollo de ciertas capacidades intelectuales como el razonamiento lógico, la intuición espacial, la generalización y el razonamiento por analogía mediante la actividad matemática; es instrumental en la medida en que contempla las aplicaciones de la matemática ala vida diaria, al trabajo ya otras aplicaciones."(KUNTZMANN,1971:12)

Con todo lo anterior, se intenta dar cuenta de que con la enseñanza de las matemáticas en la escuela se pretende que el niño llegue a descubrir su utilidad, así como el que su manejo depende en gran medida de la capacidad que él tenga para resolver con precisión y orden múltiples, cuestiones en el ámbito en que se desarrolla, y que es precisamente el aprendizaje de las matemáticas el que va a proporcionarle esa capacidad a través de una formación intelectual que le permitirá hacer aplicaciones de la materia misma en el momento que lo requiera. Por ejemplo, mediante el uso del aprendizaje matemático un niño puede saber de la pérdida o ganancia de canicas que ha tenido durante un juego, puede saber cuánto dinero le sobra al haber comprado una paleta de \$1.20 con una moneda de \$2.00, o simplemente puede saber qué alcanza a comprar con una moneda de \$0.50.

Por lo tanto y después de un pequeño análisis realizado, se ha llegado a considerar que uno de los objetivos centrales de la enseñanza de las matemáticas, es lograr en el sujeto una formación integral como persona, dándole las bases intelectuales para conformar su criterio de modo que éste le permita desenvolverse en el medio que le rodea de acuerdo con

su capacidad y personalidad. Esto en base a que, "las matemáticas permiten resolver problemas en diversos ámbitos, como el científico, el técnico, el artístico y la vida cotidiana. Todas las personas construyen conocimientos fuera de la escuela que les permiten enfrentar dichos problemas, pero esos conocimientos no bastan para actuar eficazmente en la práctica diaria". (Planes y Programas, 1993.49)

Reafirmando todo lo que hemos venido diciendo sobre la enseñanza de las matemáticas, Juan Delval nos dice que "Las matemáticas han sido consideradas como una disciplina de gran valor formativo además de algo necesario, como contenido, para cualquier tipo de estudio que se realice." (DELVAL, 1985.32)

Ahora sólo nos resta dejar bien asentado que el aprendizaje de las matemáticas no es una acción privativa de un determinado sector o población, sino que es un acto útil y necesario, quizá hasta indispensable para todo sujeto de cualquier condición ya sea cultural, social, económica, educativa, etcétera; y que no importa tampoco si hablamos de un niño, de un adolescente o un adulto las matemáticas siempre han sido y serán necesarias para el logro de un desarrollo personal o social como una forma de constatar la veracidad de esto, nos remitiremos un poco a la historia para conocer los cambios y avances que ha sufrido la matemática a través de su evolución y los logros que se han alcanzado mediante su uso y manejo.

### **1.3 LAS MATEMÁTICAS EN EL TIEMPO.**

Para hablar de los avances y cambios que ha sufrido la matemática, es necesario hacer un retroceso en el tiempo y darnos cuenta de que desde tiempos prehistóricos la matemática ha estado presente en la vida del hombre, desde la simple construcción de sus viviendas o tumbas hasta calcular distancias medidas con su cuerpo o sus pasos.

Para conocer de qué manera han ido modificándose las matemáticas, nos basaremos en la narraciones históricas de Bell, (1985) y de Pastor (1997), quienes nos brindan un amplio panorama de lo que fueron y han sido las matemáticas. Se dice que éstas

princiaron cerca de seis siglos antes de la Era cristiana con las contribuciones de los egipcios y de los babilonios durante un periodo que aproximadamente abarca desde el año 3000 al 300 a. c. La base de estas dos civilizaciones fue la agricultura, en razón de ello, crearon un sistema de calendario apoyados en pruebas astronómicas y en una aritmética precisa. Para Egipto, los datos históricos marcan el año 4241 a. c. como la fecha en que adoptan el calendario egipcio de 12 meses de 30 días y cinco días de festividades para completar los 365. Ambos pueblos, Mesopotamia y Egipto crearon las primeras nociones sobre el álgebra, la aritmética y la geometría. Tanto los babilonios como los egipcios fueron constructores y expertos ingenieros en obras de riego, y sus grandes trabajos en estas ramas debieron haber estimulado el cálculo empírico. En aritmética trabajaban, siempre con fracciones y con números positivos pues aún no conocían los números negativos y tampoco el cero. Se considera que, quizá las necesidades de la ingeniería primitiva tuvieron una mayor importancia en el desarrollo de las matemáticas, que el comercio. Se testimonia que la aritmética y las mediciones se desarrollaron en Babilonia a partir de los primeros trabajos de los sumerios y es esa aparición temprana del álgebra uno de los fenómenos más notables en la historia de las matemáticas.

Hacia el año 2500 a. c. los comerciantes de Sumeria estaban familiarizados con pesos y medidas, su escala de numeración que transmitieron a los babilonios, era el sexagesimal con una ligera mezcla del sistema decimal y fueron éstos últimos quienes realizaron la invención del cero; fueron los mayores compiladores de tablas aritméticas en la historia, ya que era más fácil multiplicar que dividir.

En el campo de la geometría, todo lo que los egipcios y babilonios podían manejar se reducía a las fórmulas del perímetro, área y volumen de las figuras más simples y figuras geométricas; aún no contaban con la capacidad suficiente como para dar respuesta a problemas semejantes o relacionados con el cálculo de la longitud o el área del círculo y por ello fue que se limitaron a hacer aproximaciones en lo que a esto se refería.

Aunque pareciera difícil de creer, durante casi 3000 años, dos civilizaciones que se consideraban bastante desarrolladas en el arte, la religión, el comercio y la arquitectura, en

el área matemática se mostraban un tanto rezagados; pero esta situación no iba a permanecer así por mucho tiempo más pues en el año 2000 a. c., los babilonios ya poseían una gran cantidad de material que hoy podría llegar a ser clasificado como un material perteneciente al álgebra elemental. Todo esto se presentó en el campo social de la matemática, por decirlo de alguna forma, pues como ciencia, en el sentido moderno, la matemática aparece en Grecia. Desde una perspectiva general, los griegos mostraron una clara indiferencia a las necesidades del comercio, la navegación y las cuestiones prácticas para dedicarse intensamente al estudio de la naturaleza, para lo cual, la geometría resultó ser la herramienta más adecuada.

Debido a estos estudios enfocados a la naturaleza es que los griegos dieron a la geometría sus más amplias y exitosas contribuciones. También, debido a que se había planteado como objetivo el obtener conocimientos verdaderos acerca de la naturaleza misma, los griegos dieron inicio al estudio de la matemática deductiva.

De igual manera, se debió a esta civilización el avance que hubo en cuanto al uso y manejo de los números irracionales. El desarrollo de la numeración griega desapareció rápidamente pues tenían la incapacidad para representar concisamente números grandes; ese problema fue resuelto rápidamente por los hindúes en una fecha anterior

al año 800 d. c. Con los números se estimuló en gran medida el comercio, se abreviaron los cálculos astronómicos y, se debe también a ellos, el cálculo en un tiempo razonable de las tablas exigidas por una navegación más extensa que aceleró el comercio, el que, a su vez, aceleró los refinamientos prácticos en el cálculo. La introducción de los números negativos la realizaron también los hindúes, pero esta introducción no fue aceptada inmediatamente, pues tuvo que pasar un largo periodo de tiempo para que esto sucediera; aquella falta de aceptación para los números negativos se debió a que, para los hindúes, carecían de una base intuitiva. "El nacimiento, la madurez y la senectud de las matemáticas griegas abarcan unos diez siglos, aproximadamente desde el año 600 a. c. hasta el año 400 d. c. Sus proezas más notables son la fundación de las matemáticas como un sistema deductivo y el programa de matematizar los fenómenos naturales." BELL, (1985.66)

En el siglo Va, C. la matemática aún no se había sistematizado, los matemáticos de este siglo se dedicaron a la búsqueda de nuevas propiedades de las figuras, pues para los antiguos construir una figura, partiendo de elementos dados y con propiedades prefijadas, era demostrar que tal figura existe. Como las primeras figuras de las que partieron los griegos fueron la recta y la circunferencia, todas las proporciones geométricas debían fundarse en esas dos figuras y sus relaciones y conexiones mutuas,

En el siglo IV a, C. las dos escuelas más importantes de Atenas' la Academia fundada por Platón en 387 a. C., y el Liceo de Aristóteles que éste funda en 335, ejercerán en distinta medida su influencia en el desarrollo de la matemática del siglo En la formación de Platón, la matemática tendría un valor propedéutico, aquí se concebía a los entes matemáticos como intermediarios entre el mundo de las ideas y el mundo de las cosas. Influido por el pitagorismo, mostraría el papel que asignaba ala matemática en la construcción del mundo, en ella hace intervenir de manera especial los cuatro elementos aire, agua, fuego, tierra, vinculados con los poliedros regulares, al hacerlos corresponder, respectivamente, con el tetraedro, octaedro, icosaedro y cubo A Platón se le ha atribuido la distinción entre "método analítico" y "método sintético" en las demostraciones de los teoremas y construcciones geométricas, utilizada por los griegos en sus investigaciones.

A Aristóteles se le debe la sistematización de la lógica, él fijó las bases sobre las que se ordena y se rige una ciencia deductiva como lo es la matemática; por otro lado, encomendó realizar la redacción de "historias" de la matemática, de la geometría y de la astronomía.

Al iniciarse el siglo III a. C. las condiciones políticas y culturales del mundo mediterráneo han cambiado radicalmente. Al universalizarse el idioma griego, contribuye al intercambio ya la difusión de la cultura, favoreciendo el progreso de la ciencia. La Biblioteca y el Museo que fueron las dos grandes instituciones científicas, nacen en Alejandría, la primera se convierte en el centro de estudio de las humanidades, sobretodo de la filosofía y la gramática, mientras que el segundo, lo es de las investigaciones en el campo de las ciencias exactas y naturales. Con este ambiente científico de Alejandría se vinculan

las tres figuras máximas de la matemática griega: Euclides, Arquímedes y Apolonio, quienes hicieron de la época alejandrina la "edad de oro de la matemática griega". Euclides, autor de Elementos de geometría, dispuso de la lógica aristotélica para instaurar un método hoy llamado axiomático, que resultó del método científico y que es el método general empleado en la matemática y en otras ciencias. Consiste en la denuncia previa de las propiedades que han de admitirse sin demostración para deducirse de ellas, con ayuda de la lógica, todo el conjunto de proposiciones del sistema llamadas "axiomas", "postulados" o "nociones comunes". La geometría de Euclides sólo admite construcciones con rectas y circunferencias; a él se le atribuye el mérito de haber aplicado un método fecundo para la matemática y la ciencia en general y el haber estructurado sistemáticamente una gran cantidad de conocimientos matemáticos, especialmente de geometría plana.

Con Arquímedes la matemática griega llega a su apogeo, ante la necesidad de manejar números muy grandes, presenta un sistema de numeración que le facilita contar y nombrar dichos números. Hoy en día, muchos de los resultados obtenidos por Arquímedes: áreas, volúmenes, centros de gravedad, se obtienen mediante los recursos de cálculo integral. Arquímedes hizo progresar las matemáticas fundando las ciencias matemáticas de la estática y la hidrostática. Toda la obra de Arquímedes se caracteriza por el rigor, la imaginación y la fuerza, fue el iniciador de las matemáticas aplicadas. Fue Arquímedes el segundo físico matemático de la historia, el primero fue Pitágoras. Con Arquímedes nace y muere la matemática moderna por un lapso aproximado de dos mil años, y resucita con Descartes y Newton. Durante este periodo la astronomía se convirtió en una ciencia matemática culminando en el siglo II d. c. En cuanto a Apolonio de Perga, él estudia los tres tipos de secciones que se obtienen cortando un cono con un plano que no pase por el vértice e introduce los términos de parábola, elipse e hipérbola.

En el siglo IX se da el aporte de los árabes a la matemática dándose a conocer el álgebra con la resolución numérica de la ecuación de segundo grado y su comprobación geométrica, pero es hasta el siglo XI donde se da el apogeo de la matemática árabe en Oriente. En el siglo XIV sucede lo propio con China, dando a conocer "el triángulo aritmético". En el siglo XV aparecen los primeros tratados de Aritmética, se introducen los

signos de más y de menos "Del siglo XIII al siglo XVI, en Europa tuvo lugar la transición de la antigua a la moderna matemática. En la Edad

Media, hubo en Europa un conflicto que consistió en una lucha entre la autoridad establecida para mantener sus intereses intactos y una paciencia cada vez mayor ala simple autoridad como árbitro final entre la investigación libre y las creencias obligadas, fuera esto en conocimientos del universo natural, en gobierno o en religión. Se dio una rápida asimilación de los conocimientos, la manera de pensar de los hombres se ampliaba a grandes pasos hacia el progreso." BELL, (1985:23).

Entre el los años 120Q.. y 1225 se fundaron las universidades de París Oxford, Cambridge, Padua y Nápoles, representando esta acción un paso muy significativo hacia la libertad intelectual, así mismo, en el siglo XIII se fundaron las grandes Órdenes de los franciscanos y de los dominicos las cuales dedicaron parte de sus actividades a la educación.

El siglo XIII se considera como un siglo desdichado ya que, de 1347 a 1349 se hace presente la Muerte Negra que acabó con un tercio y la mitad de la población europea, también tuvo lugar la Guerra de los Cien años (1338-1453); durante casi dos siglos la guerra floreció ocupando un lugar preeminente en la Europa cristiana hasta el momento en que los europeos percibieron los ilimitados alcances de destrucción que representaba la pólvora y las mejoras radicales en el arte de la guerra, habrían de hacer necesarias las matemáticas puras y dinámica superior para el cálculo preciso de las trayectorias.

Aproximadamente en 1450 se inició en Europa la impresión de libros movibles, Italia produjo doscientos libros de matemáticas en los primeros cincuenta años de la imprenta y durante el siglo siguiente, aparecieron más de dos mil quinientos; hacia 1453 las matemáticas fueron accesibles para todo aquel que tuviera capacidad para ellas.

Afines de este siglo, el descubrimiento de América (1492) y la necesidad en la navegación de precisión en el mar mediante tablas basadas en la astronomía dinámica,

fueron de mucha importancia para las matemáticas. "El periodo de transición de la matemática antigua a la matemática moderna estuvo lleno de hostilidad hacia la ciencia debido al antagonismo de todas las épocas entre los cerebros jóvenes y los viejos, entre los que pueden aceptar el cambio y los que no pueden admitirlo." BELL (1985:122). Los siglos XVI y XVII fueron los siglos de libre pensamiento donde la ciencia y las matemáticas prosperaron "La matemática moderna se originó en cinco progresos principales que tuvieron lugar en el siglo XVII la geometría analítica de Fermat; (1629) y Descartes (1637).; el cálculo diferencial e integral de Newton (1666, 1684) y Leibniz (1673, 1675), el análisis combinatorio (1654), y en particular la teoría matemática de probabilidades, de Fermat y de Pascal; la aritmética superior (hacia 1630-65) de Fermat; la dinámica de Galileo (1521, 1612) y de Newton (1666, 1684), y la gravitación universal (1666, 1684-7) de Newton" BELL, (1985:142)

El sistema numérico fue desarrollando sus fundamentos lógicos hasta casi finales del siglo XIX; esto significaba que durante los siglos donde se edificaron las ramas de la matemática, no había un desarrollo lógico para la mayoría de ellas, pero sí para las que se consideraban las más importantes. Al parecer, en este periodo a la intuición se le otorgaba un papel prioritario, una visión de mayor importancia ante la razón; esto fue claramente palpable al momento de conocer que primeramente fueron aceptados y manejados los conceptos que poseían un mayor grado de significación intuitiva, dentro de esta línea se hallan todos los números, las fracciones y los conceptos numéricos. En cuanto a los números irracionales, los números negativos, los números complejos y los conceptos del cálculo se refieren, sabremos que todos ellos fueron creados y aceptados varios siglos después debido a la misma razón, carecían en gran medida de una base intuitiva. En general, se ha apreciado la importancia de las matemáticas, desde Babilonia y Egipto hasta la fecha, como fuente primordial de aproximaciones aplicables a las complejas necesidades de la vida diaria.

A través de estos datos podemos darnos cuenta de que desde tiempos muy remotos, como se sabe, las matemáticas además del latín, han sido consideradas como una disciplina que proporciona mayor información al sujeto; pero aún y con ello, también se ha mostrado

que son una disciplina que desde sus inicios ha enfrentado serias dificultades para ser aceptada y tratada, al igual que las lenguas muertas.

Actualmente podemos ver que esas situaciones de rechazo y falta de asimilación de las matemáticas continúan permanentes; y es precisamente en virtud de esa dificultad que se presenta en el proceso de enseñanza -aprendizaje de las mismas, y del alto número de fracasos producidos por su estudio que, se han iniciado desde hace algunos años una serie de intentos de modificación en la enseñanza de esta ciencia.

La enseñanza de la denominada "Matemática Moderna" no irrumpe de manera brusca en un determinado momento histórico para oponerse a la que se ha denominado "tradicional", tampoco se trata de una nueva serie de invenciones que llegan con el fin de suplantar, se trata solamente de la continuación de un largo proceso que surge desde el interior de la misma "matemática tradicional" En si, se podría decir que no es el contenido de la matemática lo que ha cambiado sino el enfoque con el que han sido y aún son abordados sus problemas y contenidos. Lo que hoy en día se pretende es que las situaciones matemáticas se traten, se manejen y se enseñen desde un punto de vista dinámico, que se enfatice la creatividad; no se trata sólo de descubrir soluciones para los problemas aún no resueltos y que son planteados en el libro de texto o en la cotidianeidad, sino que también se trata de inventar otros nuevos y de igual manera darles solución.

Esta nueva propuesta de enseñanza matemática aparecería construida bajo un sistema lógico axiomático. La pretensión que se tenía con la introducción e incorporación de esta nueva modalidad de enseñar matemáticas era la de preparar mejor a los jóvenes en el terreno de la ciencia y, en particular, en el de la matemática; a fin de reducir el rechazo que en ese momento se hacía presente dentro del área tecnológica en el mundo occidental.

El cambio de la ciencia. y la tecnología, y la modernización científica y su desarrollo, se vinculan estrechamente con la modernización de la matemática, puesto que fue precisamente ese cambio y ese desarrollo, los que se utilizaron como los medios para lograr una mayor involucración y manejo de la matemática en una sociedad que tenía como

fin alcanzar un avance científico y tecnológico mediante la preparación de matemáticos, físicos, científicos, etc., que tuvieran la posibilidad de incursionar en una política de competencia cuyo propósito era lograr el dominio en esas áreas prioritarias que eran, son y seguirán siendo la ciencia y la tecnología.

Es de acciones y situaciones como esas de donde se deriva una demanda de más matemáticos, el consecuente interés por su formación y por el perfeccionamiento de la matemática en su enseñanza y en todos los niveles educativos.

A fin de cuentas, el resultado de todos estos acontecimientos fue que la matemática moderna, terminó desempeñando un papel social que originalmente no se tenía contemplado, el servir como medio de selección para estudiantes alas grandes escuelas.

Los cambios que se han realizado y que aún se continúan haciendo en torno ala enseñanza de las matemáticas, han tenido como misión el tratar de mejorar a ésta, pero con el firme propósito de dejar atrás una enseñanza y un aprendizaje meramente memorístico y repetitivo.

Actualmente la enseñanza de las matemáticas y la orientación que se ha adoptado para su práctica, ponen mayor énfasis en la formación de habilidades para la resolución de problemas y el desarrollo del razonamiento matemático a partir de situaciones prácticas.

Sin necesidad de tener que echar un vistazo a las aulas para ver de qué manera se están enseñando y aprendiendo las matemáticas, se podría asegurar que a pesar de todos los intentos que se han realizado por transformar la práctica educativa en lo concerniente a la enseñanza de dicha ciencia, en algunas aulas todavía se continúa con la práctica de una enseñanza repetitiva y memorística.

Para contrarrestar esta situación, aunque se sabe que no seria de manera totalitaria, se requiere que en la escuela se le de especial importancia al razonamiento ya la comprensión de los mecanismos de los niños, tratando de que sean ellos quienes descubran

los conocimientos por sí mismos, que desarrollen frecuentes intereses y establezcan fecundas relaciones al interactuar con los demás. Quizá fomentando estas acciones se contribuya a una facilitación del aprendizaje y no sólo de las matemáticas sino de cualquier materia. Es bien conocido que cuando el niño empieza a utilizar sus conocimientos de manera activa y funcional, es capaz de buscar y encontrar solución a problemas relacionados con su vivir cotidiano, pues al conseguir la solución satisfactoria de algún problema, el niño se fortalece espiritualmente y de esa manera puede desarrollar actitudes positivas hacia el aprendizaje escolar, incluyendo alas matemáticas.

A partir de los procesos lógicos que maneja el niño, éste "va a centrar las acciones que ligan la transformación de una situación con la otra para poder entender el cambio de la realidad y organizar sus decisiones y acciones que conectan a unas con otras." (DELVAL, 1985:34)

Tras esta visión, se podría deducir que el escolar de tercer grado de primaria posee la capacidad de manejar y de elaborar ideas más complejas y por lo tanto, también es capaz de darle solución a problemas matemáticos.

Hasta aquí se han dado a conocer las grandes capacidades que posee el alumno para la adquisición, comprensión, asimilación y manejo de los aprendizajes matemáticos dentro y fuera del aula, pero ahora nos preguntamos.

¿Cuáles son las novedades, los cambios o los adelantos que se presentan al educando de tercer año de primaria en cuanto a contenidos matemáticos se refiere?

Para dar respuesta a esta pregunta conozcamos un poco sobre las propuestas metodológicas que rigen en la actualidad a los planes y programas educativos que han sido elaborados para un mejoramiento del proceso enseñanza -aprendizaje de las matemáticas en el tercer año de primaria Se toma a consideración el tercer grado de primaria, porque es aquí donde los niños empiezan a realizar procesos lógicos indispensables que manejan como p-unto de partida para ir desarrollando gradualmente la capacidad de elaborar

estructuras lógicas más generales. A partir de estos procesos "el niño va a centrar las acciones que ligan la transformación de una situación con la otra para poder entender el cambio de la realidad y organizar sus decisiones y acciones, las cuales, se conectan unas con otras." (Planes y Programas, 1933:14)

#### **1.4 LOS PLANES y PROGRAMAS DE MATEMÁTICAS DE TERCER AÑO, EL LIBRO PARA EL MAESTRO, EL FICHERO DE ACTIVIDADES, EL AVANCE PROGRAMÁTICO y EL LIBRO DE TEXTO.**

En este punto conoceremos la forma en que están planteados los programas de estudio de matemáticas para el alumno de tercer grado, la congruencia que hay entre éstos, entre los libros de texto y el libro de matemáticas para el maestro; así mismo, veremos qué tanta libertad o flexibilidad proporcionan al docente para que éste los pueda comprender, ampliar, manejar y lo modificar para brindar al alumno un mejor proceso de enseñanza y una mayor facilidad de aprendizaje.

Los Planes y Programas han sido elaborados con el propósito de recrear y adecuar lo que la educación ha sido históricamente y lo que es en el momento actual, ofreciendo una educación de calidad a todos los niños puesto que se ha demandado "formar educandos reflexivos, críticos, participativos y responsables de sus actos y decisiones; articular pedagógicamente el nivel primaria con el preescolar y con el de secundaria; adecuar sus contenidos a los requerimientos de la sociedad actual y asegurar la permanencia y la conclusión del nivel en todos los alumnos." (Planes y Programas, 1933:13)

Los Planes y programas son elaborados por la Secretaría de Educación Pública, y ponen a disposición de los maestros información que les permita tener una visión de los propósitos y contenidos de todo el ciclo; esto con el fin de establecer una mejor articulación de su trabajo docente con los conocimientos previos de los niños y con los que aprenderán posteriormente. Por ello, definen la estructura, determinan el orden y distribución en grados y materias de los contenidos que deberán conducir al logro de su finalidad educativa, así como las características pedagógicas esenciales que habrá de asumir el proceso educativo y

los lineamientos y criterios generales que deberá cumplir la evaluación de este proceso Son un documento de carácter normativo que establece las características y los objetivos o fines fundamentales de un nivel completo, y se establecen tomando en cuenta varios aspectos como a los alumnos que son los que han de realizar los aprendizajes situados en su entorno social; los propósitos u objetivos de dichos aprendizajes y los medios personales, materiales y técnicos para lograrlos. En estos documentos se concreta y norma el desarrollo de cada una de las materias que integran el plan de estudios, orientan la actividad del docente y del alumno mediante la explicación de los contenidos, de las intenciones u objetivos de la materia, de los lineamientos didácticos que sean congruentes con lo anterior; de los lineamientos para la evaluación y los criterios y requisitos para la acreditación, ya que la función que cumplen es la de "ser un medio para organizar la enseñanza y para establecer un marco común del trabajo a realizar en todas las escuelas del país." (Planes y Programas, 1993:13)

Como uno de sus propósitos centrales está el de estimular las habilidades que son necesarias para el aprendizaje permanente, son vistos como un medio para mejorar la calidad de la educación, atendiendo las necesidades básicas del aprendizaje de los niños que vivirán y se enfrentarán a una sociedad compleja, por tal razón, "se ha procurado que la adquisición de conocimientos esté asociada con el ejercicio de actividades intelectuales y de reflexión." (NUCAMENDI, 1991: 119)

Para el logro de los propósitos planteados en los Planes y Programas, se elaboraron con total apego a los fundamentos teóricos y metodológicos del nivel primaria, el plan de estudios, los programas y el libro de texto a manera de que resultaran congruentes entre sí, asegurando la relación lógica entre los elementos que los conforman, seleccionando y organizando los contenidos educativos en ejes temáticos, eliminando la dispersión y estableciendo la flexibilidad suficiente para que los maestros pudieran hacer uso de su experiencia e iniciativa al aplicarlos.

Hablando específicamente del programa de matemáticas, éste fue creado con un enfoque que pretende que el niño de primaria reconozca en dicha ciencia un instrumento

que permite conocer, interpretar y transformar el mundo, es decir, que encuentre en ella un lenguaje que le ayude a organizar sus ideas e informarse sobre su ambiente y resolver la gran diversidad de problemas que surgen de él. Esta perspectiva implica que el manejo de los contenidos incluidos en los seis ejes temáticos del programa (Los números, sus relaciones y sus operaciones, Medición, Geometría, Tratamiento de la información, Los procesos de cambio y La predicción y el azar), se inicie siempre a partir de la problemática del niño y retorne a aplicarse a ella como punto final del proceso de aprendizaje. Implica además que "el alumno elabore sus propios conceptos matemáticos mediante la actividad corporal, la manipulación, la observación, la comparación, el análisis, la obtención de conclusiones, etc., derivadas de la problemática planteada y que una vez elaborados dichos conceptos, los aplique en forma creativa a otras situaciones."(NUCAMENDI, 1991:127) Para lograr el alcance de estos objetivos, el alumno cuenta, además del asesoramiento y apoyo del maestro, con el libro de texto que "fue elaborado en 1993 con el propósito de contar con un material de enseñanza actualizado que corresponda a las necesidades de aprendizaje de los niños y que incorpore los avances del conocimiento educativo."(Libro para el maestro, 1994: 16).

Como el propósito de la educación primaria es que los niños adquieran una formación cultural más sólida y desarrollen su capacidad para aprender permanentemente y con independencia, se hace necesaria la revisión constante de los contenidos establecidos en la currícula, los cuales, se hayan integrados y desglosados tanto en el libro para el maestro así como en el libro par el alumno mismos que, en los años de 1994-1995 y el año 2000 respectivamente, tuvieron una pequeña reforma en cuanto a su contenido y organización se refiere. "La nueva presentación integra abundantes propuestas para la enseñanza de los contenidos y la utilización del libro de texto y otros materiales educativos. ( ..) Este Libro para el maestro, no es su pretensión indicar a los profesores, de manera rígida e inflexible, lo que tienen que hacer en cada clase o en el desarrollo de cada tema. Las propuestas didácticas son abiertas y con amplias posibilidades de adaptación a las formas de trabajo del maestro, a las formas específicas en las que realiza su labor ya los intereses, necesidades y dificultades de aprendizaje de los niños." (Libro para el maestro, 2000:7 -8)

Desde su creación, el libro de texto ha sido visto como un auxiliar para el docente en su trabajo del aula, puesto que ya determina lo que en sus contenidos se va a estudiar; es decir, que "posee los elementos básicos para apoyar el proceso de construcción de cada uno de los conceptos pues, en cada lección se presenta una situación problemática a partir de la cual, se derivan actividades, preguntas, discusiones, simbolizaciones y ejercicios de aplicación que, en conjunto, permiten lograr los propósitos del tema en cuestión." (Libro para el maestro, 1994.8) Hasta cierto punto, el libro es manejado como un material de entretenimiento para el alumno, ya que los contenidos se encuentran desglosados a manera de que éste los pueda trabajar sin el asesoramiento o la supervisión del maestro, quien muchas veces no cuenta con el material adecuado para dar la explicación de su clase y retoma el libro como un medio de compensación a dicha carencia. Aquí cabe hacer hincapié en el aspecto de que, de ninguna manera, el libro de texto por sí solo, podría catalogarse como un sustituto del docente por muy desglosados, entendibles o sencillos que estén los contenidos temáticos.

Junto con este apoyo didáctico proporcionado por la SEP (Secretaría de Educación pública), el docente cuenta también con el Avance Programático que "presenta una propuesta de secuencia, profundidad e interrelación en los contenidos de la enseñanza de cada una de las asignaturas que se imparten en cada grado escolar Su propósito es auxiliar al maestro para que planifique las actividades de enseñanza, relacione en forma natural los contenidos de las tres asignaturas y obtenga orientación para evaluar los resultados del aprendizaje. En él se indican las páginas de los libros de texto que se relacionan con cada contenido, y en el caso particular de Matemáticas, se indica la ficha didáctica que apoya cada tema." (Avance programático, 1994.7-8). Asimismo, cuenta también con el libro para el maestro cuya organización tiene como propósito el facilitar su manejo, su actualización y su mejoramiento, a la vez que funge como material de estudio para él mismo y que además de ser un recurso práctico, es también "un medio de estimulación y orientación al análisis colectivo de los maestros sobre la materia de trabajo," (Libro para el maestro, 1994.8) ya que ofrece amplias posibilidades de adaptación a las formas de la labor del docente, a sus intereses y a las condiciones específicas en las que realiza su actividad educativa.

Otros apoyos didácticos más que posee el profesor son, además del avance programático que ya mencionamos y que ofrece un desglose sintetizado de los contenidos temáticos plasmados en los Planes y Programas, el fichero de matemáticas, que muestra de manera concreta, explícita e ilustrada un ejemplo de cómo poder abordar los temas manejados en el libro del alumno o que no se hayan contemplados en él, pero se establecen como parte del currículo. La riqueza y variedad que el fichero nos proporciona en cuanto a la presentación de estrategias para trabajar en el aula es muy amplia; ya que, el contenido de una sola ficha podemos utilizarlo de diversas maneras para explicar los conceptos o los temas contemplados en más de un bloque del libro pudiendo así, aprovechar el material al máximo para enriquecer nuestras clases y que resulten amenas, llamativas e interesantes.

Con base a que la enseñanza de la matemática debe ser lúdica y atractiva, además de útil y significativa, en el libro para el maestro se propone trabajar "a partir de situaciones propias de la cultura infantil como un soporte y contextos de los contenidos matemáticos, incluyendo elementos como la feria, el zoológico, los juegos, la lectura, la literatura, competencias, excursiones y paseos escolares" entre otros. Cabe resaltar que estos elementos se toman a consideración únicamente como un punto de referencia dentro del libro de texto para el alumno, pues, no se plantea una clara propuesta de realizar la visita a los lugares citados, y éstos se establecen solo como un bagaje de conocimientos previos que, supuestamente, el alumno ya debe traer consigo.

Enfocado al conocimiento, manejo y dominio de los temas contenidos en el libro del alumno por parte del maestro, su libro de apoyo ofrece una variedad de propuestas didácticas para brindar al niño un aprendizaje más significativo y relevante para él, además de ello, plantea el propósito u objetivo que se desea lograr con la aplicación de la actividad en el aula; éstos dos elementos (el planteamiento y objetivo de la actividad) van acompañados de la información pertinente sobre el uso de las fichas didácticas desarrolladas en el fichero para el maestro, que es otro de los materiales de apoyo con los que cuenta o debe de contar el docente para el desarrollo de su actividad educativa.

Un ejemplo claro del apoyo que representa para el maestro el manejo de las actividades planteadas en el fichero de matemáticas se muestra a continuación, dicho ejemplo es una herramienta cuya funcionalidad es muy amplia debido a su gran versatilidad, la cual permite abarcar diversos temas como las series numéricas, la lectura y escritura de números de cuatro cifras, el valor posicional, el antecesor y sucesor, la suma, la resta y demás operaciones básicas y el desarrollo del cálculo mental entre otros. "El contador"

Este material didáctico y recortable forma parte del contenido del libro para el alumno utilizado en la Lección 19 "La entrada al zoológico" y que puede también ser adaptado para manejar el contenido de la Lección 2 "El tiro al blanco" cuya temática es semejante, consta de cuatro tiras de 20cm de largo por 3cm de ancho fragmentadas en diez partes iguales de 2cm de largo cada una las cuales contienen los números del cero al nueve y una pestaña aun extremo para unirse con el otro, además de contar también, con una pieza rectangular de 7x15cms. que contiene distribuidas de manera homogénea las letras iniciales con las que identificamos a las Unidades, Decenas, Centenas y Millares. Debajo de cada una, dos líneas punteadas de 2.5cms. de largo con una separación entre ambas de 3cm. en las cuales se hace un ligero corte para introducir las tiras antes descritas, unir las y así poder dar forma a "El contador". Ya armado el contador, como se muestra en el dibujo, se dispone a solicitar al niño que represente una cantidad específica, por ejemplo 3705. Partiendo de este número, las siguientes indicaciones serían:

- representa la cantidad que se forma con una decena más
- forma el número que va antes de la primer cifra representada
- anota el valor posicional del número 5
- indica el resultado que da al sumar 8 al valor real del 3

Para la realización de cada una de estas indicaciones, el alumno cuenta con un tiempo específico que el maestro determina con base en la comprensión y claridad de las instrucciones dadas ya la capacidad del niño para darles solución, y con esto se da muestra también de que un material didáctico no es privativo ni debe de ser limitado para el uso y

aplicación de una sola actividad de aprendizaje; pues hay que tener en cuenta que, en el libro de texto, algunas lecciones son base introductoria al tema que será visto en clase y otras son la aplicación de dicha introducción. Para éstas se requiere de la ejecución anticipada de las estrategias planteadas en el fichero, con lo cual se logrará una integración de ambos documentos que facilitarán el trabajo del docente, enriquecerán su clase y motivarán al aprendizaje en el aula. Así como este ejemplo, pueden plantearse muchísimos más, su éxito dependerá de la disposición, creatividad e inventiva del maestro para ampliarlo, mejorarlo o incluso modificarlo con el fin de no limitarse a la propuesta presentada en el fichero y brindar al alumno esos conocimientos que sean realmente significativos para él. También el libro del alumno cumple un papel importante en esta tarea del maestro, ya que es un medio para reforzar los aprendizajes que el niño va adquiriendo en el aula y que de igual manera pretende hacerlo interesante y atractivo con una presentación colorida, atrayente, detallada y relacionada con actividades de la cotidianidad del niño que, si es cierto que puede realizarlas sin la supervisión del maestro, también es cierto que sí, requiere de su asesoramiento y orientación para sentir el apoyo y la seguridad de que está realizando bien las actividades. Como apoyo al maestro, el mismo libro proporciona la presentación de cada una de las lecciones y el eje o los ejes temáticos con los cuales éstas se relacionan.

La organización por ejes temáticos establecida en los Planes y Programas de estudio, no implica el tratar de forma aislada e independiente cada uno de los contenidos, sino que invita a buscar la manera de que haya una permanente interacción entre ambos aspectos, porque "la organización por ejes permite incorporar a la enseñanza, de una manera estructurada, los contenidos matemáticos y el desarrollo de ciertas habilidades y destrezas que son fundamentales para la buena formación básica en matemáticas." (Planes y Programas, 1993: 22)

En cuanto a libro de texto gratuito se refiere, fue elaborado con el fin de "cumplir con el propósito de contar con materiales de enseñanza actualizados, que correspondan a las necesidades de aprendizaje de los niños y que incorporen los avances del conocimiento educativo" (Libro de texto gratuito, 2000:3) El libro está constituido por cinco bloques, tres

de ellos con 18 lecciones cada uno, otro con quince y uno más con veinte, a su vez, las lecciones están distribuidas de la siguiente manera en los seis ejes temáticos. Los números naturales y sus operaciones: 42 lecciones, Los números fraccionarios: 13 lecciones, Medición: 14 lecciones, Geometría: 14 lecciones, Tratamiento de la información. 6 lecciones y La predicción y el azar: 4 lecciones.

Los temas que se incluyen en el eje temático. Los números naturales y sus operaciones son. lectura, escritura y orden entre números de tres y cuatro cifras, estimación de cantidades, principios del sistema decimal de numeración, problemas de suma, resta, multiplicación y reparto, equivalencias, números ordinales hasta el 32º, tablas de proporción y descomposición de números entre otros; los temas se repiten en más de una lección pero la variación entre ellas está en el nivel de complejidad que presentan pues éste se va incrementando conforme avanzan las lecciones; en el eje de Números fraccionarios encontraremos el uso de las fracciones para expresar medidas de superficies, de longitud, de capacidad, como resultado de un reparto, en equivalencias, en comparaciones con números enteros y en aproximaciones ala suma de éstas mediante el cálculo mental. En Medición se contempla el uso de medidas arbitrarias para medir longitudes, capacidades, pesos, el tiempo, también se incluye el cálculo y comparación de áreas y superficies; en Geometría se realiza la interpretación de planos. descripción y reproducción de objetos, de trayectos, manejo de líneas paralelas, perpendiculares, inclinadas, verticales, horizontales, simetría, figuras geométricas y simétricas, elaboración de grecas y construcción de prismas y cubos. En Tratamiento de la información se realiza el análisis y registro de información obtenida en una tabla de datos o en una gráfica y en la realización de encuestas. Finalmente, en la predicción y el azar, se realiza el análisis y registro de juegos y resultados favorables en donde interviene o no, el azar. En el libro también se incorpora, en la parte final de éste, el material concreto formado por 16 actividades recortables que sirven de apoyo al alumno para la resolución de la mayoría de las lecciones pues la versatilidad de éstos así lo permite; así mismo, se presenta un índice temático como guía de apoyo para el maestro ya que se indica el número y nombre de la lección así como el eje temático con el cual se relaciona, brindando mayor facilidad de manejo del contenido del libro tanto para el maestro como para el alumno. La sugerencia que se hace al docente para complementar el material

concreto a utilizar para la realización de las actividades de las lecciones es, el manejar materiales como semillas, fichas, palos de paleta, frijoles, etc.

Aunque pueda resultar un trabajo de talacha para el maestro porque tenga que estar revisando los temas, buscar la ficha o el material didáctico acorde a los mismos, relacionarlo con los contenidos del libro de texto, elaborar los materiales para corroborar su aplicación y efectividad anticipadamente, y en sí preparar su clase, el manejo y dominio de todas éstas acciones, es esencial para obtener el resultado que como docentes todos buscamos, lograr presentar al niño la oportunidad de ser participe de una enseñanza lúdica, amena, interesante y significativa para que adquiera un aprendizaje que sea relevante y trascendental en su vida.

Un aspecto importante que no podemos dejar de lado es el desarrollo cognitivo del alumno porque aún ya pesar de todas las estrategias habidas y por haber que se manejen en el aula, existen niños que no son ni tantito adictos a las matemáticas Quizá y sea una de las problemáticas más constantes que se presenta en el campo educativo, el aspecto de considerar o dar por hecho, que todos los escolares poseen los conocimientos previos propios de su etapa o periodo escolar y que por ello, deben ser capaces de comprender, analizar, sintetizar, desarrollar, asimilar, razonar y aplicar los conocimientos que el maestro le proporciona en la presentación de cada clase ya que, dejamos de lado el punto real que es el que cada niño posee un tiempo y periodo de desarrollo independiente a todos los demás, siendo aún, niños que cuentan con la misma edad y con características similares entre sí.

El desarrollo actual de los estudios de psicología, especialmente de la psicología del aprendizaje y de la psicología evolutiva, ha influido de forma decisiva en otros campos, como el de la pedagogía, que ha recogido las distintas teorías y aportaciones de esas disciplinas para aplicarlas a la enseñanza.

A razón de esto, en el siguiente capítulo conoceremos y analizaremos las etapas o periodos de desarrollo del niño de ocho a nueve años, así como otros aspectos analizados por diversos pedagogos y expertos en la materia como Jean Piaget cuyos estudios sobre la

formación y evolución del pensamiento infantil son fundamentales para la comprensión de los procesos que intervienen en el aprendizaje, y muy concretamente en el de las matemáticas, pues han demostrado la íntima relación existente entre las estructuras matemáticas y las estructuras lógicas de la inteligencia y esto, él mismo nos lo expresa en el siguiente párrafo.

"El hecho de que la inteligencia deriva de la acción, conduce a esta consecuencia fundamental' incluso en sus manifestaciones superiores, en las que ya sólo procede gracias a los instrumentos del pensamiento, la inteligencia, consiste en ejecutar y coordinar acciones, aunque en este caso sea en forma interiorizada y reflexiva. Las acciones interiorizadas, de todas formas acciones en tanto que procesos de transformaciones, son las operaciones lógicas y matemáticas, motores de todo juicio o de todo razonamiento.

Sin embargo, estas operaciones no son solamente acciones interiorizadas cualesquiera, sino que, en tanto que expresiones de las coordinaciones más generales de la acción, presentan también el doble carácter de ser reversibles (toda operación comporta otra inversa, como la adición y la sustracción, u otra recíproca, etc) y de coordinarse, por consiguiente, en estructuras de conjunto. De donde resulta que, en todos sus niveles, es una asimilación de lo dado a estructuras de transformaciones, de estructuras de acciones elementales a estructuras operativas superiores, y que estas estructuras consisten en organizar lo real, en acto o en pensamiento, y no simplemente en copiarlo" (FERNÁNDEZ, Baroja 1999:81-82).

## **CAPÍTULO II. EL DESARROLLO DE LAS ESTRUCTURAS DEL CONOCIMIENTO**

### **2.1 LA TEORÍA CONSTRUCTIVISTA DE JEAN PIAGET.**

En la presentación de este capítulo hablaremos de las implicaciones, repercusiones y trascendencia que han tenido las teorías constructivista y psicogenética en cuanto a sus aplicaciones en el ámbito educativo. Estudiaremos y analizaremos la perspectiva que nos presentan en relación al proceso de aprendizaje del niño de 7 -9 años, del desarrollo de sus estructuras cognitivas y de su desarrollo psicogenético. Aspectos mismos que de acuerdo con los expertos, nos ayudarán a entender en gran medida la problemática de la aberración o disgusto de algunos estudiantes hacia el aprendizaje de las matemáticas, aunque no puede negarse que existe un porcentaje considerable de niños y adolescente que denotan una gran afición hacía el estudio de esta ciencia. Probablemente esto se deba a que han adquirido una inteligencia lógica que les permite adentrarse en ellas, entenderlas y comprenderlas y es, precisamente, que junto con algunos teóricos como Jean Piaget, analizaremos los procesos cognitivos que permiten a determinados sujetos penetrar en el conocimiento y la comprensión de esta ciencia abstracta.

Haciendo un poco de historia, (GOMEZ, Palacio 1995:24) nos remonta unos años atrás al tiempo en que, según sus propias palabras, las teorías pedagógicas no tenían en cuenta los aspectos psicológicos del aprendizaje y sólo se interesaban en el qué enseñar y el cómo enseñar y no de quién aprende y cómo aprende, pues ello no formaba parte de las inquietudes de nadie. Ella misma nos comenta que "hasta el siglo XVIII la educación fue exclusiva de las clases sociales altas; los pobres entraban como aprendices en los talleres de los artesanos y aprendían el oficio Al mismo tiempo se fundaron varias órdenes religiosas dedicadas a formar jóvenes bajo una rigurosa idea del aprendizaje memorístico, pero estas ideas empezaron a cambiar poco a poco pues, a principios del siglo XX, se crea en Ginebra el Instituto Juan Jacobo Rousseau, cuyo propósito era el enseñar a los maestros la psicología del niño, dándose así el surgimiento de diferentes corrientes que se adentran en

el estudio del aprendizaje y de la enseñanza." Entre estas corrientes surgidas tenemos las siguientes:

- El Conductismo. Ésta corriente está basada en los cambios de conducta que ocurren como resultado de la experiencia. La base inicial de esta corriente es el estudio de los estímulos que producen determinadas respuestas y el condicionante que puede producir respuestas "aprendidas", Su principal representante es Pavlov.
- La Teoría de la zona de desarrollo próximo, es una de las aportaciones más importantes de Vigotsky quien plantea que el aprendizaje engendra un área de desarrollo potencial, estimula y activa procesos internos en el marco de las interrelaciones, que se convierten en adquisiciones internas. Desde una perspectiva didáctica, la conciencia se construye con la transformación del medio a través de la actividad, del contacto significativo con los demás y con uno mismo. "La inteligencia, la memoria y todos los elementos que en ella intervienen, están desarrollados a través de una actividad transformadora que permite al hombre pensar, juzgar, reflexionar, inventar, imaginar y crear." (GOMEZ PALACIO, 1995:66) La llamada "zona de desarrollo próximo es la distancia entre el nivel real de desarrollo, determinado por la capacidad de resolver independientemente un problema, y el nivel de desarrollo potencial, determinado a través de la resolución de un problema bajo la guía de un adulto o en colaboración con otro compañero más capaz" (SACRISTAN, Gimeno J. 19...51) Hablar del nivel real de desarrollo, es referirse a la posibilidad de trazar el futuro inmediato del niño, así como su estado evolutivo dinámico, señalando lo que ya ha sido completado evolutivamente y también aquello que está en proceso de maduración. Con la zona de desarrollo próximo se despierta una serie de procesos evolutivos internos capaces de operar sólo cuando el niño está en interacción con las personas de su entorno y en cooperación con algún semejante. Una vez que se han internalizado estos procesos, se convierten en parte de los logros evolutivos independientes del niño.

- La Teoría de David Ausubel sobre el aprendizaje significativo: Este autor se ocupa principalmente del aprendizaje de asignaturas escolares en lo que se refiere a la adquisición y retención de esos conocimientos de manera "significativa"; en oposición a las que son aprendidas de memoria o mecánicamente y sin sentido. Su teoría se enfoca en la adquisición de nuevos significados que comprende una vinculación sustancial de las nuevas ideas y conceptos con el bagaje cognitivo del individuo. Esta teoría se enfoca en la atribución significativa dada al material concreto que es el objeto del aprendizaje, es decir, que la significación del aprendizaje radica en la posibilidad de establecer una relación sustantiva entre lo que hay que aprender y lo que ya existe como conocimiento en el sujeto (conocimientos previos), lo cual permitirá una funcionalidad y una memorización comprensiva de los contenidos. Ausubel considera que la estructura cognitiva de cada sujeto manifiesta una situación jerárquica y lógica, en la que cada concepto ocupa un lugar en función de su nivel de abstracción, de generalidad y capacidad de incluir otros conceptos. El aprendizaje anterior y posterior reforzará la significación e importancia del presente.
- La Teoría de Piaget es una teoría constructivista en la que, el conocimiento es una elaboración subjetiva que desemboca en la adquisición de representaciones organizadas de lo real y ~ en la formación de instrumentos formales de conocimiento. En este modelo, el centro de estudio es la persona, el conocimiento y manejo de sus experiencias previas a partir de las cuales realizará nuevas construcciones mentales al interactuar con el objeto de conocimiento. Aquí la actividad tiene un papel relevante ya que, ésta será la constante en todo tipo de aprendizaje; los aspectos operativos del pensamiento se configuran a partir de las acciones y de la coordinación de las mismas. y son los aspectos creativos los que, según Piaget, caracterizan los niveles superiores del pensamiento de la conducta intelectual del hombre.

Retomando a éste último autor, nos adentraremos en su teoría para tratar de comprender el proceso de construcción del conocimiento y que, al mismo tiempo, nos ayude a encontrar una explicación o razón comprensible a la problemática del disgusto y / o dificultades hacia el estudio de la matemática y el proceso de aprendizaje de la misma en el escolar de tercer grado. Desde el primer grado, muchos alumnos tienen dificultad para iniciarse en la comprensión del conocimiento de la matemática y más aún de aplicarla en la vida diaria.

Contar, medir y construir fueron las primeras operaciones aritméticas de la humanidad que hicieron de la matemática una ciencia de representaciones, esquemas y abstracciones; una ciencia que se vale de símbolos para manejar y relacionar los contenidos conceptuales de los cuales se forma. La matemática de hoy está constituida por una creciente y progresiva tendencia a la abstracción y generalización, lo que plantea la necesidad de considerar el estudio de las estructuras matemáticas y el de las estructuras mentales. Al respecto, Jean Piaget que es uno de los autores contemporáneos más citados y cuyo campo de acción se enfoca, entre otros, al estudio de los procesos de adquisición del conocimiento, como parte medular del proceso de aprendizaje ha brindado aportaciones muy interesantes que se derivan de los extensos y profundos estudios que ha realizado sobre la relación de las estructuras matemáticas y las estructuras operatorias de la inteligencia.

Jean Piaget realizó estudios sobre Filosofía, Teología, Psicología y Sociología; sus métodos y enfoques están basados en la observación y el estudio clínico. A la edad de 25 años comenzó su carrera profesional motivado por encontrar un nexo lógico entre la Psicología y la Biología; su trabajo de 30 años se enfocó en la observación de los niños basándose en el descubrimiento inicial de que el niño, la interpretación de sus propios comentarios y sus preguntas, suministran la clave de la investigación del desarrollo intelectual. A través de detalladas observaciones sobre la conducta de manipulación de los niños, se dio cuenta de que los procesos perceptuales son operaciones interrelacionadas, por ello se encamina al estudio de su pensamiento, de su conducta, de su manipulación, de la

formación conceptual de los objetos, del espacio y del tiempo.

"La teoría de Piaget es una psicología del yo que se apoya en el aspecto cognoscitivo."(MAIER, 1979:96) A su juicio, Piaget considera que las funciones intelectuales constituyen el núcleo de todas las actividades humanas, supone que el niño nace con un organismo biológico provisto de un sistema de reflejos y de impulsos heredados, dichos impulsos son: "1) El impulso del hambre, que implica la capacidad para buscar y aprovechar el alimento; 2) El impulso hacia el equilibrio, con la emoción como una reacción instintiva a la perturbación repentina de este equilibrio, y 3) el impulso hacia la independencia con respecto al ambiente, con la capacidad para alcanzar cierto grado de independencia mediante la adaptación."(PATERSON, 1982:40). Estos impulsos manifiestan una actividad que muestra la existencia de una precoz asimilación sensorio-motriz en el niño, es decir, de coordinaciones sensoriales y motrices que corresponden a tendencias instintivas y perceptivas del universo práctico que le rodea ya partir del cual se va desarrollando su inteligencia.

Por palabras del mismo Piaget sabemos que "la inteligencia aparece mucho antes que el lenguaje pero se trata de una inteligencia práctica, aplicada a la manipulación de los objetos ya que utiliza las percepciones y los movimientos organizados en esquemas de acción" (PIAGET, 1994:20). Esto quiere decir que a través de las conductas y los actos repetitivos que va realizando el niño durante el periodo de lactancia y hasta aproximadamente los dos años (inicio de la primera infancia), está adquiriendo una agilidad mental que le permite registrar los resultados de su experiencia, este hecho le brinda la oportunidad de hacer una variación intencionada en sus actos y acciones ejecutados durante su desarrollo, para ver los resultados de dichas variaciones en sus constantes exploraciones y poder entender el mundo que le rodea mediante una asimilación que le dará la pauta para formarse las nociones o los conceptos del propio pensamiento; más adelante, "con la aparición del lenguaje, el niño puede ser capaz de hacer una reconstrucción de sus acciones pasadas expresándolas en relatos o anécdotas; así como también, puede anticipar sus acciones futuras mediante la representación verbal; esto es posible gracias a que con el lenguaje surgen y se desarrollan también aspectos esenciales para el desarrollo mental

como son: el principio de la socialización, la aparición del pensamiento propiamente dicho y una reorganización de la acción que deja de ser puramente motriz y perceptiva para reconstruirse en el plano intuitivo de las imágenes y las experiencias mentales." (PIAGET, 1994:43) Con la evolución de estos aspectos en el niño, se van desarrollando tres tipos de pensamiento. El primero es expresado mediante lo que es el juego simbólico, en donde el símbolo o la imagen, que son su principal elemento, son elaborados por el individuo y muchas veces sólo son comprendidos por él mismo, puesto que las imágenes se refieren a recuerdos o estados vividos, íntimos y personales; la función del juego simbólico es satisfacer al Yo, mediante una transformación de lo real en función de los deseos; es la representación de una forma de pensamiento egocéntrico. Del mismo modo, se va desarrollando y presentando otro tipo de pensamiento que se contrapone a éste, ya que está más adaptado a la realidad.

Hablamos del pensamiento intuitivo el cual involucra a la experiencia ya la coordinación sensorio-motriz de una manera reconstituida o anticipada mediante la representación, este pensamiento intuitivo es la forma lógica de la primera infancia (aproximadamente de 2 a 7 años). Entre éstos dos tipos de pensamiento, encontramos un tercero que es el pensamiento verbal del niño, que prolonga los mecanismos de asimilación y la construcción de lo real a través de los cuestionamientos que va realizando a los demás sobre su entorno, es el surgimiento de los eternos por qué (de 3 a 7 años) aún y cuando dichos cuestionamientos estén permeados de una total indiferencia por parte del niño, (ya que aún posee un pensamiento egocéntrico), lo que si se encuentra muy latente en él son las etapas o periodos de animismo (dar vida a los objetos), artificialismo (las cosas y personas han sido creadas por un hombre o actividad divina) y finalismo (todo está hecho con un propósito para lograr un fin). Todas estas manifestaciones recaen en una asimilación deformativa de la realidad a la actividad propia.

A esta edad, de los 3 a los 7 años, el ámbito en el que se desarrolla el niño pertenece aún al de la acción y la manipulación pero, qué hay de su pensamiento lógico. Al respecto Piaget nos plantea la situación en la cual se presenta una inteligencia propiamente práctica y un pensamiento tendiente al conocimiento en el ámbito experimental, explicándonos que,

"en cuanto a la inteligencia práctica, es una prolongación de la inteligencia sensorio-motriz presentada en el periodo preverbal y una preparación de las nociones técnicas que se desarrollarán hasta la edad adulta y en lo concerniente al pensamiento perteneciente al ámbito experimental, hasta los siete años el niño sigue siendo prelógico, suple la lógica por el mecanismo de la intuición, es decir. que interioriza las percepciones y experiencias mentales que prolongan los esquemas sensorio-motrices carentes de una coordinación racional."(PIAGET, 1994:98-99) Por ejemplo, de cuatro a cinco años los niños no toman en cuenta el número de elementos ni realizan la correspondencia término a término, al pedirles que construyan una fila de fichas rojas exactamente igual a otra presentada con fichas azules alineadas con pequeños espacios entre sí. El niño forma la fila con la misma longitud pero sin tener en cuenta los aspectos antes mencionados (la correspondencia y la igualdad de elementos), pues sólo se ocupa de las cualidades perceptivas globales de lo que está estudiando sin hacer un análisis de las relaciones. En cambio, entre los cinco y seis años ya el niño tiene una reacción más lógica, pero aún con limitantes racionales pues continúa con una percepción intuitiva que termina cuando él es capaz de prolongar, en ambos sentidos, su acción de modo que la pueda hacer móvil y reversible.

Alrededor de los siete años se presentan nuevas formas de organización que brindan al niño un equilibrio mental más estable, el cual le permite realizar series de nuevas construcciones mentales, presentando también la capacidad de trabajar en equipo disociando su propio punto de vista con el de los demás para coordinarlos, buscar y plantear justificaciones que le brinden la oportunidad de realizar argumentaciones sobre su opinión misma. Ahora es capaz de pensar antes de actuar conquistando de esta manera una nueva conducta reflexiva, es decir, una conducta social de discusión interiorizada que se desprende de una inteligencia basada en el inicio de una construcción lógica, misma que constituye al sistema de relaciones que permite la coordinación de los diversos puntos de vista entre sí Además de que también es el periodo de admisión de muchos principios de conservación como resultado de la reversibilidad que ya es capaz de aplicar La reversibilidad ya adquirida traduce la existencia de un equilibrio permanente de la asimilación de las cosas por el espíritu y la acomodación del espíritu a las cosas. A partir de los once o doce años se hace más presente una transformación fundamental en el

pensamiento del niño, es el paso de un pensamiento concreto a un pensamiento formal, aun pensamiento hipotético-deductivo, es decir, que "su pensamiento se va alejando poco a poco de lo real haciendo una sustitución de los objetos por una representación de los mismos, siendo capaz de deducir las conclusiones que deben extraerse de simples hipótesis y no solamente de una observación real, siendo éste el fin de la etapa del conocimiento adquirido mediante la manipulación y el comienzo del periodo del pensamiento formal." (PIAGET, 1994:85) El adentrarse a este nuevo tipo o periodo de pensamiento, representa para el niño un esfuerzo mucho mayor que el realizado en el pensamiento concreto, ya que ahora tiene que efectuar mentalmente las posibles acciones sobre los objetos y tener que reflexionar sobre éstas acciones independientemente de los objetos mismos.

A grandes rasgos y de manera muy concreta, hasta el momento hemos tomado en consideración los aspectos que se cree son los más explicativos para ayudarnos a conocer ya comprender el desarrollo del pensamiento en el niño desde los primeros años y hasta aproximadamente los once o doce, así como la manera en que va construyendo sus estructuras cognitivas. Trataremos ahora de adentrarnos al mundo del desarrollo genético del niño para conocer la manera en que va desarrollando sus estructuras del conocimiento desde su nacimiento y hasta los ocho o nueve años, edad que corresponde al escolar de tercer grado de primaria quien es nuestro objeto de estudio.

Para adquirir un panorama más amplio en cuanto a su proceso de aprendizaje matemático se refiere, nos apoyaremos de igual manera en las investigaciones del mismo Piaget quien dentro de éstas menciona que "la tendencia más profunda de toda actividad humana es marchar o conducirse hacia el equilibrio y que los aspectos que nos van a guiar hacia ese equilibrio son la inteligencia y la afectividad;"(PIAGET, 1994:85) pero, ¿cómo se va desarrollando esta inteligencia en el niño? , ¿de qué manera interviene la afectividad para el desarrollo de tal inteligencia y la conducción hacia un equilibrio entre ambas? .La respuesta a éstas ya otras interrogantes nos la brinda Piaget en los estudios que ha realizado sobre el desarrollo cognitivo del niño

## 2.2 LA TEORÍA PSICOGENÉTICA

Si en épocas pasadas el interés mayor dentro del ámbito educativo era el logro de una educación de calidad, hoy en día ha cobrado mayor fuerza el interés por alcanzar este objetivo. Esto lo podemos notar tan solo en el hecho de que se ha puesto en marcha el propósito de brindar al niño los elementos educativos necesarios para que pueda desarrollarse dentro y fuera de la escuela en un ambiente basado en las competencias. Dado que en cualquier momento de la vida de una persona sus estructuras determinan la amplitud y la naturaleza de los intercambios con el medio, se considera que desde los niveles iniciales de la educación primaria, el propósito principal o la meta última a alcanzar, debe ser que los alumnos logren un nivel de pensamiento formal en las áreas cognitiva, afectiva y relacional. Para alcanzar este propósito, la importancia que se debe dar a los contenidos escolares quizá deba basarse en función de cómo contribuyen al aborrecimiento de un desarrollo integral en el niño, se pone énfasis en las competencias intelectuales, en los instrumentos cognitivos y en la madurez de la personalidad; y para ello, es necesario dejar de lado la memorización, la acumulación de conocimientos y la implementación de normas o valores que puedan llegar a obstruir el logro de este propósito. La aportación que ha hecho la teoría genética a este respecto, ha sido en cuanto a que, como marco de referencia para establecer los objetivos educativos, ha hecho tomar conciencia de la necesidad de vincular los aprendizajes escolares y los procesos de desarrollo, pues según la explicación genética, la adquisición de un conocimiento implica su asimilación a los esquemas interpretativos previos del sujeto y una eventual modificación de éstos según el grado de novedad de lo aprendido.

Aún y cuando la propuesta de considerar al desarrollo operatorio como el objetivo principal de los aprendizajes escolares haya sido objeto de duras críticas, la aceptación que ha tenido en la educación ha sido muy favorable, quizá porque ha representado una alternativa más para tratar de entender al niño y poder presentarle una mejor forma de adquirir los conocimientos impartidos en el aula. Además, porque también ha brindando al docente la oportunidad de poner en práctica una faceta más de su capacidad profesional e ir

aprendiendo al par con el alumno, aún y cuando esos aprendizajes docentes no se enfoquen precisamente a los contenidos temáticos.

La teoría de Piaget ha intentado demostrar cómo evolucionan los esquemas y el conocimiento del niño a lo largo de diferentes edades. Con base en esta intención, se ha considerado que la capacidad de comprensión y aprendizaje de cada nueva información que el sujeto adquiere, está determinada por su nivel de desarrollo cognitivo, lo que a su vez va determinando un cierto límite para el aprendizaje, ya que éste está determinado por las capacidades del alumno a medida que avanza en dicho desarrollo cognitivo.

Para Piaget, la construcción del pensamiento es un suceso muy importante. Según este autor, "el individuo recibe dos tipos de herencia intelectual. una herencia estructural que, parte de las estructuras biológicas que determinan al individuo en su relación con el medio ambiente; y una herencia funcional, gracias a ésta, se van a producir distintas estructuras mentales, que parten de un nivel muy elemental hasta llegar aun estadio máximo." (GOMEZ, Palacio 1995.26-27) Este desarrollo se llama génesis, y por esto a la teoría que estudia el desarrollo de las estructuras mentales, su funcionamiento, el cómo se puede propiciar y, en cierto modo, cómo se puede estimular, se le denomina psicología genética.

A partir de estas aseveraciones surge una interrogante, ¿cómo se logra el paso de un estado menor de conocimiento a otro de mayor conocimiento? .La respuesta a ésta incógnita nos la ofrece César Coll al comentar en su texto titulado "Las aportaciones de la psicología a la educación", que la teoría genética se presenta como una teoría del conocimiento y del desarrollo, ésta, según él, describe la evolución de las competencias intelectuales desde el nacimiento hasta la adolescencia mediante la génesis de nociones y conceptos. Esta teoría, de acuerdo con estudios del autor en cuestión, "ha mostrado que el desarrollo consiste en la construcción de estructuras intelectuales progresivamente más equilibradas que permiten un mayor grado de adaptación de la persona al medio físico y social mediante una serie de cambios múltiples y variados con el mismo ambiente." (COLL, 1982:25) Este desarrollo es entendido como la adquisición sucesiva de estructuras

lógicas cada vez más complejas que subyacen a las distintas áreas y situaciones que el sujeto es capaz de resolver a medida que crece. A lo largo del desarrollo del niño sus estructuras van presentando cambios, pero no sucede lo mismo con sus mecanismos básicos de adquisición de conocimientos que, se basan en un proceso de equilibrio con dos componentes interrelacionados, la asimilación, que consiste en la incorporación de nueva información a los esquemas obtenidos; y la acomodación que es la modificación de dichos esquemas. Esto trae como consecuencia la adaptación. Desde el punto de vista biológico, el hombre se adapta al medio buscando la forma de lograr la satisfacción de todas sus necesidades como el comer, dormir y cubrirse, entre otras. Desde el punto de vista psicológico, el ser humano ha desarrollado su inteligencia al desarrollar sus estructuras mentales, con el fin de adaptarse mejor a la realidad a través de las funciones de asimilación y acomodación, estas permiten que se de este proceso de adaptación mediante el cual se van acomodando lenguajes, argumentos e ideas que son cada vez más y más difíciles logrando con ello, que el sujeto sea capaz de elegir o seleccionar entre una serie de situaciones y acciones, la que mejor le sirva y le ayude para lograr dicha adaptación.

Las modificaciones que se presentan en los esquemas cognitivos son el resultado de una interacción con el mundo pues, todo aquello que no es fácil de asimilar, va presentándose como un reto del pensamiento que exige un progreso, un cambio, una reorganización y por consiguiente, una reestructuración de los esquemas de cognición

Estas reestructuraciones, según FERREIRO, (1985.6), "se van presentando de manera constante ya que, igualmente constantes, van siendo las exigencias de un progreso cognitivo yesos modos de organización relativamente estables son los que caracterizan a los grandes estadios de desarrollo."

Retomando el tema en cuestión, volvemos un poco a lo que Gómez Palacio denomina como in variantes funcionales, y nos referimos al proceso de adaptación y organización que, se denominan así porque son funciones que no varían durante toda la vida; analizaremos agrandes rasgos las funciones de asimilación y adaptación ya que estos movimientos desempeñan un papel primordial en su aplicación al estudio del aprendizaje.

"Desde el punto de vista biológico, el ser humano tiene necesidades específicas, todas las satisface adaptándose al medio. Desde el punto de vista psicológico, ha desarrollado su inteligencia al desarrollar sus estructuras mentales con el fin de adaptarse mejor a la realidad." (GOMEZ, Palacio, 1995:28) Según Piaget, la inteligencia exige una serie de aceptaciones, de adaptaciones biológicas, un equilibrio entre el individuo y el medio ambiente, una evolución gradual y una actividad mental porque es una adaptación. Para captar su relación con la vida en general, es necesario establecer con precisión las relaciones existentes entre el organismo y el medio ya que, "la inteligencia es la forma de equilibrio hacia la cual todas las estructuras cognitivas tienden y, el hecho de que ésta derive de la acción, conduce a deducir que la inteligencia consiste en la ejecución y coordinación de acciones en forma interiorizada y reflexiva, dichas acciones representan a las operaciones lógicas y matemáticas consideradas, en cierta forma, el motor de todo razonamiento. Las operaciones lógicas y matemáticas poseen una doble característica, son reversibles y se coordinan en estructuras de conjunto." (RAMIREZ, Macías, 1995.16)

Hablemos ahora un poco sobre lo que representan la asimilación y la acomodación de acuerdo a la teoría psicogenética, antes de entrar de lleno a la revisión de lo que son los estadios del desarrollo, específicamente. las operaciones concretas Los procesos de asimilación y acomodación se realizan y repiten de manera constante e interactiva, ya que la asimilación está determinada por los procesos de acomodación y viceversa pues no es posible asimilar toda la información, sino sólo aquella que nos permite nuestro conocimiento previo lo cual facilita la ejecución del proceso de adaptación. Desde el punto de vista piagetano, el desarrollo cognitivo es una sucesión de interacciones entre los procesos de asimilación y acomodación en pos de equilibrios cada vez más estables y duraderos. A la constante incidencia de los procesos de asimilación y acomodación se les denomina esquemas de acción, éstos pueden ser automatizados para realizar las acciones mas rápidamente, así mismo, se pueden modificar y cada modificación provocará una acomodación que permita la asimilación de situaciones más complejas; dándonos una explicación más amplia de lo antes mencionado. FERREIRO, Emilia, (1995:30) nos comenta que "durante el aprendizaje, la creación y modificación de esquemas de acción será lo que determine su aplicación y progreso. (...) la generalización de tales esquemas se

traducirá en un aprendizaje real y significativo. Cuando los esquemas de acción son aplicados a situaciones idénticas, lo único que tiene que hacer el sujeto es repetir el esquema y de esta manera la acción se automatiza." En un proceso de aprendizaje de cualquier tipo, el sujeto tiene que realizar elecciones de uno o más esquemas de acción que pueden ser perceptuales, intelectuales o motrices, los cuales le servirán para adaptarse a cada nueva situación y a su vez, esta adaptación irá formando un nuevo esquema de acción.

Finalmente, reiteraremos que, una de las aportaciones más importantes de Piaget a la psicología y a la educación en general fue la de estudiar y dar a conocer los esquemas de acción que caracterizan a los diferentes estadios o etapas de desarrollo del individuo. En ellos da a conocer que, los primeros esquemas del niño son perceptivos y motores, pero que al crecer, mediante la introyección de acciones en forma de imágenes mentales, realiza la simbolización de las mismas para, posteriormente, traducirlas en lenguaje. El desarrollo del niño, Piaget lo describe a través de periodos o estadios que caracterizan a cada una de las etapas que presenta tal desarrollo; a groso modo, describiremos cada uno de estos periodos o estadios posteriormente al siguiente apartado en el cual, nos enfocaremos en conocer las características del niño de 7-9 años, mismo que representa la parte medular de nuestro objeto de estudio.

### **2.3 CARACTERÍSTICAS DEL NIÑO OPERATORIO (7- 9 años)**

El niño de siete a doce años tiene ciertas características y necesidades que requieren de un ambiente que las satisfaga; en esta edad se presenta un periodo de sensibilidad ya que en él se desarrolla la conciencia moral y la inteligencia abstracta. El pensamiento abstracto se hace presente en el momento en que el niño empieza a plantearse las interrogantes del cómo y el por qué de todo lo que gira a su alrededor.

La aparición de las operaciones concretas marca el comienzo de la actividad racional del niño. La capacidad de razonar por inducción y deducción se debe a la presencia de estructuras de pensamiento denominadas operaciones. Las operaciones se definen como acciones interiorizadas que pueden retornar a su punto de partida ya las que se puede

integrar con otras acciones que también poseen el aspecto de reversibilidad.

Hacia los siete u ocho años se inicia un periodo en el cual, al niño le resulta muy fácil dar solución a determinados problemas y esto es posible gracias a las interiorizaciones, coordinaciones y descentralizaciones que ha adquirido y que son cada vez más crecientes, estos aspectos conducen a una forma general de equilibrio en la cual se constituye la reversibilidad operatoria, es decir, se crea lo inverso y lo recíproco. En este periodo se da paso a la formación de operaciones como reuniones, disociaciones de clase, la clasificación, la seriación, la correspondencia, el orden y la disociación; las inclusiones de clase y de orden serial serán las que darán lugar al manejo ya la comprensión de los números.

Este periodo de pensamiento concreto -operatorio constituye la transición entre la acción y manipulación de los estadios evolutivos anteriores y el pensamiento lógico formal del adolescente. Las operaciones que los niños realizan en esta etapa, son siempre ligadas a la realidad concreta. Ahora, el niño perfecciona sus adquisiciones operatorias a base de ejercicios que le ayudan a automatizarlas, a la vez que le permiten aplicarlas a campos gradualmente más complejos; pero, aunque sepa realizar correctamente las operaciones, le cuesta llegar a la resolución de problemas simples en los que intervienen estas mismas operaciones. Hasta el momento en que el niño sea capaz de desligar el pensamiento de cada situación concreta para aplicarlo a otras similares pero más complejas, será entonces, que podrá realizar problemas de una forma lógica. Esta situación empieza a ser posible a partir de los nueve o diez años puesto que su pensamiento se va despegando de lo concreto y se extiende a situaciones posibles y de estructuras lógicas más generales. Durante la etapa operacional concreta, el niño puede mantener en cuenta todos los enfoques que involucren, en forma simultánea, a un suceso y deducir el fenómeno de la conservación.

Debido a que el niño puede realizar operaciones lógicas como la conservación, y en razón de que los significados de sus conceptos son de índole más abstracta, la solución de problemas requiere de un menor manejo de objetos e imágenes internas.

Otras evidencias de la organización mental que el sujeto ha alcanzado en este momento de su desarrollo son las clasificaciones, las seriaciones y la noción de número. En las clasificaciones construye clases o conjuntos con las cosas que son semejantes, establece relaciones de inclusión de unas clases en otras y de pertenencia de los elementos hacia cada clase. Durante el desarrollo de las clasificaciones se distinguen tres niveles en las respuestas que manifiestan los niños. En el primer nivel los niños realizan colecciones figurales siguiendo criterios variados. En el segundo nivel realizan colecciones con los objetos según sus semejanzas llegando incluso a subdividir conjuntos. Para el tercer nivel, ya es capaz de realizar clasificaciones en forma ascendente y descendente puesto que puede cambiar de criterio al realizar las clasificaciones.

En cuanto a la seriación, las cosas las puede agrupar de acuerdo con sus semejanzas o diferencias realizándolas en un principio, por medio del ensayo y el error, hasta realizar la serie de una manera sistemática.

En lo que respecta a la noción de número, su adquisición va más allá del aprendizaje de los nombres de los números, del conteo y de la representación gráfica de signos. "A partir de los trabajos de Piaget se han realizado numerosas experiencias relacionadas con las fases sucesivas que atraviesa el pensamiento infantil hasta llegar a la comprensión de estos conceptos básicos de forma plena, y con las dificultades que van apareciendo. En todas ellas se pone de manifiesto que el niño pasa por tres etapas, que van sentando las bases para la asimilación del concepto de número, y estas etapas son la perceptiva donde la opinión depende directamente de los datos que recibe de sus percepciones; la de transición en la que va elaborando los datos en función de su experiencia con el mundo exterior; y la de generalización, en la que alcanza la noción de cantidad como una totalidad compuesta de unidades, que permanece constante a través de variaciones, descomposiciones, distribuciones, etc. El paso sucesivo y con éxito a través de estas tres etapas hace posible la asimilación de la idea de número como un concepto operativo." (FERNÁNDEZ, 1999:33).

El concepto de número está estrechamente relacionado con las operaciones lógicas de seriación, clasificación y equivalencia porque el número constituye una síntesis de éstas

acciones.

Finalmente comentaremos que, en este periodo de los siete a los nueve años, las acciones interiorizadas que ha adquirido el niño desde la etapa preoperatoria empiezan a coordinarse entre ellas, lo cual propicia que el infante vaya descubriendo que las acciones se pueden combinar entre sí y que la aplicación de dos acciones sucesivas da lugar a otra acción.

Según Piaget, en la base del conocimiento matemático se encuentra un proceso de abstracción reflexiva, que se origina en las propias acciones del sujeto sobre los objetos, a diferencia de la abstracción empírica, que permite la aprehensión de las propiedades de los objetos. Entendida la abstracción como una actividad intelectual que consiste en considerar un aspecto de la realidad o un fenómeno en sus estrictas dimensiones y cualidades, aislándolo de todo con la finalidad de poder conocerlo mejor. "Desde el enfoque constructivista, se considera que la matemática está formada por un conjunto de nociones, elementos y relaciones sistemas relacionales que se influyen mutuamente y la complejidad con la que el niño adquiere dicho conjunto, es en un orden progresivo denominado aprendizaje por aproximaciones sucesivas" (GÓMEZ, 1995.110).

#### **2.4 LAS OPERACIONES CONCRETAS.**

Podríamos iniciar este apartado preguntándonos qué es un estadio y de acuerdo a las aseveraciones realizadas por Piaget y sus propias concepciones, se define un estadio como el periodo de desarrollo humano en el cual, se establecen cambios que suelen presentarse como saltos bruscos en las capacidades del individuo. Los límites entre un periodo y otro, no se encuentran claramente definidos por lo que, en el paso de un estadio a otro puede presentarse un pequeño desequilibrio, ya que se establecen cambios tanto cualitativos como cuantitativos; pero aún ya pesar de ello, los estadios coinciden con adquisiciones y cambios que son observables en el comportamiento del niño. Revisemos de manera breve, cuáles son algunas de las características que conforman a cada uno de estos estadios y de qué manera actúan permitiendo o no, que el sujeto adquiera con facilidad o dificultad el aprendizaje de la ciencia matemática. El contenido de cada estadio será

abarcado de manera general pues, no se pretende realizar una transcripción textual de la teoría de Piaget sobre el desarrollo cognitivo sino que, lo que se desea es plasmar la forma o el proceso que realiza el niño para adquirir, asimilar y aplicar sus conocimientos a su práctica educativa, básicamente en el aprendizaje matemático. El orden sucesivo de estas etapas no varía, aunque la cantidad de años comprendida en cada etapa si. El proceso de adaptación es común a todas las etapas, pero se manifiesta de forma distinta en los diferentes niveles y con diferentes contenidos. Aunque la función del conocimiento o de la inteligencia permanece durante todo el proceso de desarrollo, su estructura varía o cambia, y son precisamente estos cambios lo que constituye el objeto principal de los estadios de Piaget.

Piaget divide el proceso de desarrollo intelectual en tres periodos o niveles principales. el periodo sensoriomotor que abarca desde los cero a los dos años; periodo preoperacional o periodo de preparación para las operaciones concretas y organización de las mismas, abarca de los dos a los once años, y el periodo de operaciones formales o de pensamiento conceptual que va de los once a los quince años.

Periodo sensoriomotor: este periodo abarca desde el nacimiento hasta el final de los dos años, a lo largo de este periodo el niño pasa del comportamiento reflejo a una organización intencionada de sus actuaciones puramente prácticas. En este periodo se presentan seis etapas principales que son:

- La llamada Conducta de reflejos o de estímulo-respuesta con aproximadamente un mes de duración. En este lapso de tiempo, el niño ejercita los reflejos con los que nace convertirse en acciones aprendidas de adaptación que, contienen los principios de adaptación, acomodación y organización, que son lo que caracteriza toda la conducta inteligente posterior. Su visión es muy general y su exploración de objetos con la vista se realiza especialmente en los contornos.
- La etapa de adquisición de las primeras adaptaciones y de la reacción circular primaria va de uno a cuatro meses. El niño descubre ciertos

movimientos que IE permitirán coordinar determinados esquemas. Las actividades indiferenciadas espontáneas y de reflejos, se modifican rápidamente como resultado de la experiencia. Las adquisiciones que realiza el niño resultan de las conexiones fortuitas entre las acciones de agarrar o de buscar los elementos del ambiente, representan los principios de diferenciación entre asimilación y acomodación. A finales de esta etapa, el reflejo de agarrar se coordina con la vista; el infante mira lo que está agarrando y quiere agarrar todo lo que ve. La conexión de la: acciones de buscar con los elementos ambientales, constituye una reacción circular porque tiende a repetirse; estas reacciones generalmente se verifican con elementos del cuerpo del niño y no con los objetos circundantes.

- Etapa de reacción circular secundaria, abarca de los cuatro a los ocho meses. Aquí aparecen los principios de concepto de causalidad y de la intencionalidad, en palabras de PIAGET, (1973.83) "el infante está en el umbral de la inteligencia" ya que éste procura conservar o repetir los efectos de sus acciones comienza a reconocer la cara de la madre y las personas con quien tiene más contacto se desplaza rodándose y luego gateando: esto le permite desarrollar una capacidad de intencionalidad.
- En la cuarta etapa denominada de coordinación y aplicación de esquemas a nuevas situaciones (8-12 meses), se coordinan dos a más esquemas en una secuencia intencional de un medio hacia un fin. Las acciones se llevan a cabo para lograr alguna cosa, el comportamiento es intencional e inteligente.
- En la etapa de reacción circular terciaria que va de los doce a los dieciocho meses, las reacciones circulares pasan a ser variaciones que constituyen una exploración de las potencialidades de los objetos de la mente. Esto representa una diferencia mayor entre la asimilación y la acomodación, y entre la acción y el objeto.

- La siguiente etapa comprende de los dieciocho a los veinticuatro meses, aquí el niño empieza a resolver problemas por medio del pensamiento; realiza una exploración interna que señala el principio de la representación simbólica antes de la aparición del lenguaje como medio para estas representaciones.

A lo largo de este periodo se han estado presentando otros acontecimientos que incluyen el desarrollo de la imitación, el juego, conceptos de objetos, espacio, causalidad y tiempo, además del aspecto afectivo del comportamiento; todos estos aspectos presentan una interrelación y una interdependencia recíproca con el desarrollo sensoriomotor aún y cuando se extiendan más allá del mismo.

Periodo Preoperatorio: Este periodo es llamado así porque en él se preparan las estructuras de pensamiento lógico -matemático caracterizadas por la reversibilidad. Las características de los niños en esta etapa que comprende de los dos a los siete años aproximadamente, se enfocan al estudio del lenguaje, el razonamiento, el espacio, el tiempo y el número, por la razón antes mencionada. El pensamiento del niño es superior a la inteligencia motora, pues ahora "(a) Es capaz de captar simultáneamente todo un panorama de sucesos, incluyendo el pasado, el presente y el futuro (b) Además no se restringe a lo concreto ni a las acciones manifiestas, sino que tiene la capacidad para reflexionar acerca de la naturaleza y consecuencias de acciones posibles, sin que verifiquen estas acciones efectivamente. (c) Está libre de la restricción de tener que operar sobre objetos concretos o actuales, pudiendo manipular símbolos, como por ejemplo el pensamiento o discurso matemático. (d) Finalmente, la inteligencia conceptual, a diferencia de la inteligencia sensoriomotora, no se limita al sujeto individual que piensa, sino que se puede compartir con otros que posean también los símbolos." (PIAGET, Jean, 1973:85)

En cuanto a los aspectos estructurales del pensamiento, los niños, antes de los siete años no poseen la capacidad de realizar operaciones mentales, éstas se definen como "acciones interiorizadas y reversibles, integradas en un sistema de conjunto ya que, una operación mental puede aplicarse a diferentes contenidos. Estas operaciones mentales

proporcionarán al niño entre siete y doce años, la capacidad de entender nociones de conservación, la capacidad de clasificar, seriar y resolver problemas que impliquen nociones científicas similares." (CARRETERO, Mario, 1997.53)

Durante el subperiodo preoperacional, el niño desarrolla la capacidad para manipular la realidad por medio de símbolos desarrollando el pensamiento representativo o con la acción de la función simbólica, la cual lleva consigo la habilidad para distinguir entre lo que se denominan significadores y significados. El niño aprende a transformar las imágenes estáticas en imágenes activas y con ello, a utilizar el lenguaje y los diferentes aspectos de la función semiótica (sistemas simbólicos como el juego, el dibujo, la imitación, la imagen mental y el sistema escrito de la lengua) que subyacen en todas las formas de comunicación. Los significadores, símbolos o signos, representan las acciones de las personas o de los objetos; las imágenes se derivan de una imitación interiorizada de las acciones o actividades implicadas en la percepción, y se adquieren por medio del proceso de acomodación. Los objetos, sucesos, o acciones reales son los significados, y se proporcionan por asimilación; es decir, que los símbolos reflejan el significado de los objetos en cuanto son asimilados en los esquemas mentales de los niños.

Algunas de las características propias del periodo preoperacional que nos presenta Piaget son las siguientes:

- ❖ Egocentrismo: El niño no es capaz de ponerse en el papel de otra persona, es incapaz de pensar o de reflexionar sobre su propio pensamiento.
- ❖ Centración' Piaget señala la tendencia del niño a centrarse en un aspecto solamente al razonar, con incapacidad de descentrar, es decir, para tomar en cuenta aspectos equilibrantes o compensadores.
- ❖ Fijación de Estado: El niño se fija en lo que se le muestra al principio y al final del experimento, pero no en el proceso que interviene, es decir, que no observa la transformación de los estados. Su pensamiento se enfoca sobre condiciones estáticas en lugar de los cambios en las condiciones.
- ❖ Equilibrio inestable: La compensación o equilibrio entre asimilación o

acomodación es inestable; el niño no puede compaginar lo nuevo con lo viejo. ∴. Realismo: Al hablar de realismo, Piaget quiere decir que las cosas se interpretan según la apariencia que tienen; podemos citar como ejemplo, la objetivización de los sueños.

- ❖ Irreversibilidad. El niño no puede entender la posibilidad de una transformación inversa en un fenómeno dado.
- ❖ Razonamiento de reconocimiento. Aquí Piaget habla de que el niño utiliza preconceptos que se relacionan entre sí por un razonamiento de reconocimiento y no por un razonamiento inductivo o deductivo. Por consiguiente, el razonamiento del niño es simétrico, con todas las cosas relacionadas con todas las demás.
- ❖ Animismo: Se atribuye vida, conciencia y voluntad a objetos y acontecimientos físicos.

Durante este periodo el pensamiento es todavía irreversible, solo hay conciencia de las relaciones percibidas o concretas. El niño ordena sus conceptos de espacio y de relaciones espaciales mediante su experiencia subjetiva; para él la vida es lógica dentro de su propio marco de referencia. En el pensamiento preconceptual un niño tiende a realizar la experiencia del aspecto cualitativo o del cuantitativo; no percibe simultáneamente los dos, o una relación conectiva entre las nociones de cantidad y calidad. El periodo preoperacional tiene aproximadamente una duración de cinco años y en el transcurso de los mismos se presenta el cambio de un pensamiento rígido y estático, centrado e irreversible, a uno más flexible y reversible, a un pensamiento concreto.

Periodo de operaciones concretas: Comprende de los siete a los once años, y debido a que este periodo coincide con el principio de la educación formal del niño y con el desarrollo de las características que conciernen a nuestro escolar de tercer año, pondremos mayor énfasis en su contenido aún y cuando se trate de la presentación de una síntesis o un resumen del mismo.

En esta fase, el niño empieza a adquirir conciencia de la reversibilidad que es la capacidad de vincular un hecho o pensamiento con un sistema total de partes interrelacionadas a fin de concebir el hecho o el pensamiento desde su comienzo hasta su final o desde su final hasta su comienzo. El niño alcanza un nuevo nivel de pensamiento, el pensamiento operacional "Este se refiere a la capacidad mental de ordenar y relacionar la experiencia como un todo organizado. (PIAGET, 1997:145) Este sistema cognoscitivo, organizado e integrado, le permite organizar su mundo y operar en él. Para el niño de entre cuatro y cinco años es todavía difícil concebir simultáneamente dos ideas, es decir, que aún no tiene la capacidad de ver conjuntamente las partes y de relacionarlas con el todo. El tipo de organización que el niño logra en este estadio, le permite entender mejor las transformaciones y el modo en que cada estado de una situación queda sometido a dichas transformaciones. Para llegar a comprender la realidad es necesario que el sujeto construya representaciones adecuadas de ella, alejándose cada vez más de los datos que percibe a través de la percepción. Ha pasado de un pensamiento inductivo a uno deductivo; en todas sus operaciones mentales, su razonamiento se basa en el conocimiento de un conjunto más amplio y en la relación lógica que hay en él. El niño encuentra explicaciones que se vinculan con los objetos y los hechos; las capacidades mentales para las operaciones concretas se desarrollan una por una, yendo de la experiencia más simple a la común y, con el tiempo, a la más remota. Los conceptos relacionados con los objetos preceden al aprendizaje de los conceptos vinculados con el espacio, la causalidad y el tiempo. Las operaciones mentales se desarrollan en forma separada y determinan una estructuración progresiva de estos campos, sin que alcance una generalidad total.

Entre los siete y los doce años se produce una evolución paulatina que permite a los niños pasar por diferentes representaciones de complejidad creciente para entender ciertos conceptos, como el hecho de comprender que usar el número seis implica incluir el contenido de las cifras anteriores y que por lo tanto, no necesita usar el cuatro o el cinco.

En cuanto al aprendizaje de las matemáticas, Piaget desarrolla un modelo matemático el cual incluye un conjunto de nueve agrupamientos de clases y relaciones lógicas. Dichos agrupamientos "describen los procesos latentes en la habilidad del niño

para comprender clases y relaciones, e implican operaciones de conocimiento," (MAIER, 1979'88) Estas operaciones pueden ser acciones no descubiertas aún y cuando generalmente, son acciones interiorizadas; se caracterizan por su interrelación y reversibilidad, incluyen operaciones lógicas que versan sobre abstracciones, independientes de espacio y tiempo, operaciones numéricas, así como operaciones infralógicas que implican relaciones de posición y de distancia, relaciones de la parte con el todo y viceversa, estas operaciones se basan sobre objetos o configuraciones concretas. Las operaciones están implícitas en el modo en que el niño maneja los problemas concretos, explican la actuación del niño, les permite llevar a cabo determinados experimentos o responder a determinadas preguntas. El niño ha aprendido a generalizar ya deducir a partir de experiencias simples.

Periodo de operaciones formales: Esta última fase de desarrollo intelectual se presenta entre los once y los quince años; los procesos asimilación y acomodación hallan su equilibrio integrándose a los procesos inconscientes y espontáneos del funcionamiento humano. La seriación sirve para ordenar sistemáticamente y controlar un orden establecido. El sujeto, ahora adolescente, es capaz de aplicar un pensamiento hipotético-deductivo, es decir, que puede deducir las conclusiones de una hipótesis, sin necesidad de usar la observación directa, así como también es capaz de sacar las consecuencias necesarias de verdades simplemente posibles. En este nivel, el joven empieza a comprender las relaciones geométricas y los problemas relacionados con proporciones. "Los conceptos geométricos son comprendidos en la secuencia natural de: espacio, tiempo, realidad y causalidad; número, orden, medida, forma, magnitud, movimiento, velocidad, fuerza y energía." (MAIER, 1997:156)

La adolescencia se caracteriza por ser una edad en la cual el joven piensa más allá del presente. Elabora nociones, ideas y conceptos acerca de todo lo que proviene del pasado, se manifiesta en el presente y se prolonga hacia el futuro; se muestra un pensamiento cognoscitivo maduro y un pensamiento operacional que depende exclusivamente del simbolismo, se adquiere la capacidad de desarrollar conceptos de conceptos. Conforme se va produciendo el desarrollo, el sujeto va interiorizando más y más

la realidad, consiguiendo así independizarse. Veamos ahora de qué manera el niño interioriza los conocimientos matemáticos y las problemáticas a las que se enfrenta para hacer esto posible, problemáticas que pueden ser causantes del surgimiento de un sentimiento de aberración hacia el estudio de la ciencia matemática.

## **CAPÍTULO III. EL PROCESO DE APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS**

### **3.1 EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS**

La educación primaria es la etapa inicial del proceso educativo general y sistemático a la que toda persona tiene derecho a partir de los seis o siete años, su función es la de continuar y consolidar el proceso de socialización del educando brindándole aprendizajes significativos que le permitan contar con los elementos indispensables para la apropiación de la cultura (lectura, escritura y nociones básicas del pensamiento lógico-matemático) facilitando así su incorporación a la sociedad y promoviendo en él una actitud de aprendizaje permanente. Atendiendo las necesidades naturales del niño, la educación primaria lo inicia en el desarrollo del pensamiento crítico propiciando en él la adquisición de conocimientos, hábitos, habilidades, actitudes y valores esenciales para su proceso formativo, todo ello permitirá al educando una mayor y mejor expresión creativa, misma que proyectará a su entorno inmediato. En los primeros años escolares es donde se construirá todo el complejo edificio de las matemáticas y es muy importante que se realice de manera sólida, tratando de evitar que se produzcan errores y lagunas que, si se acumulan, pueden llegar a impedir cualquier avance, tanto en la enseñanza como en el aprendizaje.

La enseñanza y el aprendizaje son dos actividades paralelas cuyo objetivo en común es lograr el perfeccionamiento del alumno. El aprendizaje es algo inherente a la naturaleza de todo ser humano, se puede dar a base de experiencias reales, así como de la observación y de la imitación; en el aprendizaje intervienen diferentes elementos como un buen maestro, un ambiente favorable, las aptitudes y disposición del niño para aprender, así como sus capacidades físicas y mentales, entre otros.

El concepto o la visión que se tiene sobre el aprendizaje ha cambiado con el paso del tiempo, la muestra está en que, diversos autores interesados en la educación se han

forjado su propia concepción sobre este proceso presentándolos en sus diversas obras escritas, por ejemplo, para Piaget, el niño es quien construye sus esquemas conceptuales al interactuar con el medio porque: "el conocimiento es una estructuración de acciones y esquemas cada vez mas complejos; su adaptación no se hace por la unión del nuevo elemento a lo ya conocido. Se trata de interpretar ese nuevo conocimiento a la luz de los esquemas anteriores; se pasa aquí por una etapa de asimilación y por una etapa de acomodación" (MENDEZ, 1991:8). Por su parte, Margarita Nieto (1987:11) nos dice que "en su forma más amplia y sencilla, el aprendizaje es el cambio de conducta más o menos permanente que se produce como resultado de una estimulación para lograr una mejor adaptación al medio."

Deduciendo, diremos que el aprendizaje hace referencia a la comprensión de los conceptos explicados tanto por el maestro como por los contenidos contemplados en los libros a partir de una percepción sensible, de una ejercitación y, en cierto grado, de la memorización que realiza el niño sobre los aprendizajes adquiridos en la escuela u otro ámbito de su persona. La manera de verificarlo es a través de un proceso de reflexión, el cual, se traduce en una forma de conducta, se capta en la forma como el alumno responde a la acción del maestro, en cómo asimila a su persona y en cómo lo hace con el caudal de conocimientos y cultura que está al alcance de su grado educativo. Por lo tanto, aprender matemáticas significaría poner en práctica la adquisición de una capacidad inventiva y resolutive de problemas reales y concretos mediante la aplicación de los conocimientos a partir de una sólida fundamentación. Además de que el aprender implica la realización de un trabajo personal, de una acción sistemática de búsqueda de ideas, conceptos o principios que puedan ser elegidos de la información que ofrecen los libros y la realidad misma, también implica el hacer un trabajo con los demás, una confrontación de esas experiencias, de esos conceptos o de esa información que es manejada de manera individual con el fin de llegar a la obtención de mejores formas de análisis y comprensión.

Varios investigadores se han ocupado de profundizar en los estudios cognitivos involucrados en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, con la intención de explorar cualitativamente los procesos de cognición que subyacen al desempeño de los estudiantes

frente a contenidos específicos, con el propósito de ir más allá de la mera descripción de las habilidades y competencias de los alumnos. Uno de los objetivos esenciales de la enseñanza de las matemáticas es el hecho de que lo que se ha enseñado esté cargado de significado, que tenga sentido para el alumno y para que ello sea posible, deben de tenerse en cuenta el aspecto interno y externo del sujeto, es decir, saber cómo y por qué funciona talo cual conocimiento adquirido y cuál es el campo de acción de ese conocimiento así como los límites de dicho campo.

Una base sólida que ha dado pie a la existencia de dificultades en la enseñanza y el aprendizaje matemático es aquella en la que se establece el supuesto de que, los niños al iniciar la enseñanza primaria han adquirido las nociones de equivalencia, conservación y reversibilidad, y que son capaces de realizar de forma concreta operaciones de clasificación y seriación y que con ello están en condiciones de iniciar con operaciones gráficas y numéricas. Pero la realidad es que la edad óptima de acceso a esos conceptos abarca desde los siete años, en que el niño comprende que la cantidad de materia no varía aunque cambie su forma o la disposición espacial en que aparece. En relación con lo antes mencionado, FERNÁNDEZ, Baroja nos hace una presentación de los contenidos fundamentales en los que considera que los alumnos pueden presentar dificultades; dicha presentación se basa en el hecho de que cada uno de los contenidos es soporte del siguiente, los contenidos son: nociones básicas, numeración, operaciones, resolución de problemas, la geometría, el sistema monetario y las fracciones. Al respecto nos comenta que, "el niño va aprendiendo una serie de conceptos relacionados con el espacio {longitud, altura, áreas, etc.}, en el marco de un proceso evolutivo y con una relación estrecha entre su propia actividad corporal, y que además, existen nociones geométricas áridas y abstractas, como los conceptos de línea, segmento, plano o el aprendizaje de teoremas y leyes y la complicación que encierran los términos específicos de esta área, con frecuencia complejos y polisílabos como poliedro, paralelogramo, línea poligonal, que deben aprender a asociar a los conceptos correspondientes." {1999.39).

En la modernización de la enseñanza de la matemática se exige la presencia constante de una participación activa y el descubrimiento realizado por el propio alumno; para que esto suceda se debe procurar que el niño trabaje sobre objetos concretos teniendo la oportunidad de observar, comparar, inventar, imaginar y razonar hasta lograr dicho descubrimiento. Mediante la realización de tareas concretas como la ordenación y clasificación de objetos, y desarrolladas en forma simplificada, inteligible y evidente para el niño, se busca conducirlo a descubrir por sí solo, las nociones fundamentales de las matemáticas. A lo largo de todo el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas afloran dificultades que algunas veces son consecuencia de aprendizajes anteriores mal asimilados y otras de las exigencias que van surgiendo de los nuevos aprendizajes; así, por ejemplo, son distintos los errores que se producen en la comprensión de las operaciones por falta de interiorización de la numeración, a los que pueden aparecer en la realización de problemas al faltar un razonamiento deductivo. El alumno debe de ser capaz no sólo de repetir o de rehacer, sino también de resignificar en situaciones nuevas, de adaptar, de transferir sus conocimientos para resolver nuevos problemas. Además, con el manejo de objetos concretos, se moviliza el razonamiento del niño, se estimula su observación, se promueve el espíritu analítico, su capacidad de abstracción e investigación, así como su sentido crítico conduciéndolo al descubrimiento por la vía del juego y la intuición. Así es como el niño aprende a observar ya conceptualizar esas observaciones, a comparar y abstraer nociones matemáticas, a enunciar postulados ya familiarizarse con la operación matemática. Además de todo esto, el niño adquiere conciencia de sus posibilidades y capacidades, y así, favoreciendo la autoconfianza y la autoestima, también va dando forma a su personalidad.

En el aprendizaje matemático se presentan dos aspectos fundamentales que son necesarios para el razonamiento lógico y estos son la reversibilidad y la asociatividad. Conceptos tales como número, espacio, tiempo, longitud, medida, así como las operaciones mentales de clasificación, seriación, correspondencia término a término, relaciones espaciales y temporales, se hallan implicadas en el conocimiento matemático y sólo pueden constituirse a partir del momento en que el pensamiento ha alcanzado los aspectos antes

mencionados". (GÓMEZ, Palacio 1995:112) De acuerdo con los estudios experimentales de Jean Piaget, el concepto de número es el resultado de la formación y sistematización en la mente infantil, de las operaciones lógicas conocidas como clasificación y seriación; su formación y sistematización tiene lugar solo cuando el pensamiento ha logrado la constancia o conservación de las cantidades y la equivalencia término a término. La conservación de cantidades se refiere a la capacidad de percibir que una cantidad de sustancia no varía cualquiera que sea la modificación que se aplique en su configuración exterior y siempre que no se agregue ni se quite nada; esta capacidad de conservación es adquirida por efectos de la experiencia y del crecimiento. Pero conozcamos ahora un poco del quehacer cotidiano del niño, la manera en que maneja, aplica, domina o desconoce el funcionamiento de la matemática en su realidad, dentro y fuera de las aulas.

### **3.2 LAS MATEMÁTICAS EN LA VIDA DEL NIÑO**

En su realidad cotidiana, el niño está expuesto permanentemente a una serie de eventos, situaciones y problemas que le exigen un conocimiento en relación con las matemáticas; este conocimiento es un proceso constructivo que se inicia mucho antes de que el niño ingrese a la escuela. Se considera que un conocimiento es una respuesta, una adaptación que se logra ante situaciones que se han enfrentado o ante problemas que se han planteado; dichos conocimientos que surgen en contextos funcionales, son transformados con el propósito de relacionarlos con otros conocimientos, transformarlos y transmitirlos como un objeto cultural.

Ya sea de manera espontánea o intencional, el conocimiento matemático requiere de la manipulación de los objetos por parte del niño; sin embargo, es importante recalcar que la actividad por sí sola no es suficiente, ésta debe integrarse tanto de la experiencia física, real y directa como de la lógica, representada y en pensamiento, a partir de establecer relaciones entre los objetos de conocimiento y reflexionar sobre ellas. Esta situación activa frente al conocimiento permite al niño, a través de su experiencia, tanto de la vida familiar como escolar, ir construyendo campos conceptuales. (AVILA, 1991:37) "El término manejado engloba a un conjunto de problemas, situaciones, conceptos, relaciones,

estructuras, contenidos y operaciones de pensamiento conectadas y entrelazadas durante el proceso de adquisición de un determinado conocimiento; el niño no resuelve de manera automática un problema, para hacerlo, se plantea una serie de hipótesis que resultan de la representación que él se hace del problema mismo, ello lo conduce a formularse una serie de acciones o estrategias para obtener la solución." Quizá esto lo podamos visualizar en el siguiente planteamiento: Ana y Luís fueron con su tía al mercado y le ayudaron a hacer las anotaciones de sus compras siendo éstas las siguientes:

Articulos	Costo c/u	Importe
2 frascos de miel	16	
3 kg de frijoles	12	
1 cubeta	8	
1 docena de flores	14	

La tía llevaba cien pesos para las Compras, si ha querido gastar todo, ¿Qué otro producto se pudo haber llevado?, ¿si se llevara dos docenas de flores y una cubeta más, le alcanza para pagar o tiene que regresar algún producto, de ser así, qué podría devolver?

Primeramente el alumno deberá sacar el importe por la cantidad de cada producto adquirido para después, poder dar respuesta alas interrogantes basándose en la información proporcionada, buscando sus propias estrategias o basándose en deducciones.

Las matemáticas representan una realidad fundamental del pensamiento, Son creadas por éste a partir de la experiencia, Son un aspecto importante para la vida, su manejo depende en gran medida de la capacidad del sujeto para poder resolver Con precisión y orden múltiples cuestiones en el trabajo, el comercio y en la misma vida familiar. Además de ayudar a formar el carácter del niño porque lo preparan para pensar con detenimiento y para poder proponer diversos caminos de solución a problemas con los que cotidianamente se enfrenta (como por ejemplo, calcular la cantidad de dinero que ha ahorrado durante un mes o simplemente para saber la pérdida o ganancia que ha tenido durante un juego de canicas), las matemáticas permiten que el niño aprenda y utilice los conocimientos adquiridos en forma funcional y activa para buscar y encontrar la solución a

problemas relacionados con su ambiente, su edad, habilidad e intereses y no realizando como a veces sucede en la escuela, un aprendizaje meramente mecánico, aburrido y memorístico, carente de motivación porque no resulta ser de su interés. Por ejemplo, ¿Podría ser del interés del niño el saber cuántas personas entran al zoológico en un día de visita? o ¿el saber cuánto tiempo duerme una ardilla durante una semana? o ¿la cantidad de comida que consume un hipopótamo en un día?; muchas de las veces los niños carecen de lo básico para poder tener una alimentación regular ya los animales, sólo los llegan a conocer por medio de la televisión y eso, si cuentan con una.

Hoy en día, la labor del docente es orientar al alumno a que él mismo elabore su saber, que descubra y evalúe por sí solo sus experiencias y, que descubra que la matemática le es útil y necesaria, tanto por las aplicaciones que él puede hacer a la misma, como por la formación intelectual que le brinda.

El tercer grado de primaria se constituye como el enlace entre los dos grados iniciales y los tres últimos; este es el grado en el que se da inicio a la enseñanza integrada, ésta consiste en presentar al alumno las cosas y los hechos como se presentan en la realidad, como un todo unificado, susceptible de ser estudiado desde cada una de las áreas de aprendizaje; se trata de vivenciar las situaciones para que éstas impregnen la mente del niño y de ese modo puedan introducirse en su personalidad y él las maneje de nueva cuenta para dar solución a situaciones problemáticas comprendidas dentro de la matemática.

Algunos de los ejemplos más sencillos y comunes en los cuales se puede palpar fácilmente el uso que hace el niño de los elementos básicos de las matemáticas son quizá los siguientes:

- ❖ El caso de saber cuánto dinero le sobra de una moneda de diez pesos al comprar diversos artículos cuyo costo asciende a \$6.50
- ❖ Descubrir la cantidad de tazos que le quedan al estar ganando y/o perdiendo algunos de ellos durante un juego o al estar haciendo intercambio de los mismos.
- ❖ Realizar la repartición equitativa de una pizza entre él y sus cuatro

hermanos.

- ❖ Saber cuántos años es mayor o menor en relación con algún otro miembro de su familia.
- ❖ Saber qué cosas y en qué cantidades las puede comprar, tomando en cuenta sus costos y la cantidad de dinero que posee.
- ❖ Ayudar a su mamá a saber el costo diario de los productos que adquiere para la manutención de la familia.
- ❖ Podría ser simplemente, el realizar de manera correcta el conteo de los dedos de sus manos y/o de sus pies mientras juega descalzo en casa.
- ❖ Calcular las horas transcurridas o que hacen falta para llegar a casa después de la escuela.
- ❖ Conocer los días, semanas o meses que faltan por transcurrir para la llegada de su próximo cumpleaños.

Como éstos, podríamos mencionar muchos otros momentos en los cuales el niño requiere hacer uso de los elementos matemáticos para resolver casos similares o aún más complejos y para ello, la enseñanza que adquiriera en la escuela, la forma en que la reciba y la aproveche, será la herramienta con la que cuente para aplicarla en su vida cotidiana.

Uno de los temas que se consideraba de mayor complejidad y de uso casi obsoleto en la vida del niño es el de las fracciones, a partir de la renovación de los libros de texto este tema es manejado de una manera más didáctica al tratar de formar banderas, al forrar libros o cajas o confeccionar moños, etc. de esta manera se pretende acercar más al niño a manejar la división de uno o más enteros en partes iguales propiciando el trabajo con las fracciones en diferentes contextos, enfatizando el uso verbal de las que resultan más familiares y fáciles para él como los medios, los cuartos y los octavos. En este tema se debe enfatizar sobre el hecho de que las mitades u otras fracciones pueden obtenerse mediante particiones distintas y no sólo a través del trazo de una sola línea recta, esto facilitará la comprensión de equivalencia entre fracciones y la posibilidad de resolver de manera abstracta situaciones como la siguiente: La mamá de José compró dos sandías. A su esposo le dio  $\frac{1}{2}$ , a su hijo le dio  $\frac{2}{4}$  ya su hermana le dio  $\frac{2}{2}$ . ¿Cuántas sandías le sobraron? y poco

a poco el niño irá adquiriendo la capacidad de resolver situaciones más complejas que impliquen hasta el uso de fracciones mixtas.

Aún y cuando contenidos programáticos como los algoritmos de las cuatro operaciones fundamentales (suma, resta, multiplicación y división), problemas cuya resolución requiere de esas operaciones y los números naturales con sus problemas y operaciones correspondientes son enseñados en las aulas, se ha observado sistemáticamente, que los estudiantes presentan una serie de dificultades ya sea para comprender los conceptos; para mecanizar algoritmos y resolver problemas o para utilizar e interpretar diversos tipos de representación gráfica; estas dificultades son vistas como características de un fracaso escolar en el área matemática y, con el propósito de hacer una aportación para tratar de aminorar esta situación, es que hablaremos de algunas estrategias utilizadas por los docentes que facilitan el aprendizaje dentro y fuera del aula.

### **3.3 ESTRATEGIAS DIDÁCTICAS EN LA ENSEÑANZA DE LAS MATEMÁTICAS**

Desde hace mucho tiempo, se ha presentado la necesidad de que los docentes cuenten con técnicas y materiales que les permitan una mejor organización y aplicación de su práctica docente, con el fin de facilitar tanto a él como al educando, la ardua tarea que representa el proceso de aprendizaje y más aún, el aprendizaje de las matemáticas. Como una prueba de la constante búsqueda de estrategias para mejorar el aprendizaje de las matemáticas en todos los niveles educativos, están los constantes cursos, los grandes Congresos, los novedosos Talleres, Seminarios y Simposios que, sobre la enseñanza matemática se han realizado y se continúan llevando acabo. El principal propósito de contar con técnicas y materiales es el de servir a los objetivos formativos e instrumentales que el niño necesita para iniciarse en la vida, y que éstos sean de manera permanente sin que desaparezcan con la salida del niño de las aulas. Se considera que para encontrar una técnica de la enseñanza de la matemática que esté centrada en el niño y en su concepción, se deberá proceder previamente a conocer sus intereses e inquietudes, tener en cuenta el punto de vista del profesor sobre la materia a enseñar, así como también sobre los objetivos

generales de la enseñanza y sobre aquellos específicos de la matemática, su punto de vista sobre los alumnos, los propósitos de la escuela entre otras, de esta manera se podrá contar con un punto de partida y con uno de llegada para la aplicación de la o las técnicas apropiadas para la facilitación del aprendizaje. Este proceso deberá realizarse sobre la base del hacer del niño, en un ambiente donde el maestro no se dedique a enseñar las propiedades, postulados o enunciados matemáticos, sino que, induzca al alumno a que él las descubra como consecuencia de su elaboración personal. Actualmente se considera al aprendizaje como el resultado de la propia actividad del niño, en tanto que el maestro desempeña el papel fundamental de organizar y dirigir al alumno hacia un verdadero deseo e interés en una actividad creadora de conocimiento.

A pesar de que las matemáticas ayudan también a que el niño desarrolle habilidades y destrezas; su enseñanza y aprendizaje son un proceso que podría resultar difícil y hasta tedioso para él, quizá porque sus intereses están enfocados a otros aspectos de su vida que no le permiten encontrar relación alguna entre los contenidos que se manejan en la materia y las acciones que él realiza en su vida diaria. Este aspecto de desvinculación que se ha encontrado entre los contenidos matemáticos y la vida diaria del sujeto, ha sido considerado como un obstáculo más para el aprendizaje de las matemáticas y al igual que éste, otros aspectos que también se considerarían como obstáculo para ese aprendizaje están el propio lenguaje de la materia, la actitud que el maestro y los alumnos adoptan ante la misma, el bagaje cultural que posea el niño en su ambiente familiar y la manera como éste sea introducido al conocimiento de esa ciencia. Con base en esta perspectiva presentaremos de qué manera o por qué razón se considera que el docente, los contenidos, la familia e incluso el propio alumno, forman parte de la problemática que aquí analizamos, no sin antes aclarar que la visión que se presenta de cada uno de los aspectos o elementos antes mencionados se ha llegado a presentar al menos una vez en todos los niveles educativos y aunque parezca contradictorio, no generalizamos en que sea una situación presente en todas las escuelas, llámense particulares u oficiales. Veamos pues, en qué aspectos se considera que persiste la falla o el aporte brindado por los integrantes del proceso de enseñanza -aprendizaje hacia la problemática del disgusto por el aprendizaje de las matemáticas.

a) El docente, quizá al presentar su plan de clase desconozca el manejo de estrategias didácticas para la enseñanza de la materia, tal vez, por la carencia de un mayor compromiso consigo mismo y con sus alumnos, por carecer de los medios y posibilidades para dar a los niños la oportunidad de un aprendizaje activo, comprensivo, constructivo, o bien sea por lo que Morris Kline nos menciona " ...no es que los profesores no sepan lo que enseñan, sino que ignoran por qué es importante, y por consiguiente, no pueden explicárselo a sus alumnos." (1990:15)

Estamos seguros de que ésta, no es una actitud propia de todos los profesores, pero no podemos descartar la posibilidad de que se llega a presentar el caso dentro de las aulas escolares y por esa u otras razones, los docentes deben contar con una preparación óptima, que no se vean limitados por el desconocer, por la incomprensión de los contenidos o por la incapacidad de poder ser o hacer ante el alumno. A razón de esto es que, la formación docente se concibe como un proceso de aprendizaje permanente y no sólo como el resultado de la preparación inicial del maestro, sino que , más aún, como el resultado de los aprendizajes que realiza durante el desarrollo de su profesión dentro y fuera del aula. Para el logro de esta formación, el docente necesita saber conocer, saber hacer, saber ser y saber convivir, su función principal es atender las necesidades básicas de aprendizaje de los niños, promover en ellos los aprendizajes que requieren para su desarrollo personal tales como la adquisición y consolidación de sus competencias intelectuales fundamentales; la adquisición de los saberes indispensables para entender el mundo natural y el mundo social en el que viven; el desarrollo de la capacidad de concebirse así mismos como personas con identidad y con posibilidades propias, y el desarrollo de las competencias y valores necesarios para respetar y aprender a convivir con los demás. Es deseable que en todo momento el profesor cuente con conocimientos sobre el uso de recursos de apoyo a la enseñanza, ya sean impresos, audiovisuales o informáticos, para brindar al alumno fuentes de información diferentes al libro de texto, fomentando la búsqueda de conocimientos y desarrollando su habilidad de análisis y de síntesis. Además, debe poseer un dominio suficiente de los contenidos de enseñanza de la educación básica, particularmente del nivel grado en el que se desempeña. Cabe aclarar: que esto no se refiere únicamente al conocimiento que los niños aprenden en la escuela, sino ala comprensión de las necesidades

de aprendizaje y los contenidos básicos que todos los niños y adolescentes deben adquirir como herramientas indispensables para un aprendizaje duradero y con sentido, así como al conocimiento de cómo la escuela puede atender esas necesidades, independientemente del contexto o la región en que viven los alumnos. Pero, ahora cabe preguntar ¿cuáles son los apoyos didácticos con los que el maestro cuenta y dispone?, claro que, independientemente de los libros para el maestro y el alumno y de los materiales que la propia Secretaría de Educación Pública le proporciona para poder desarrollar con eficiencia óptima su labor docente en el aula, como los planes y programas, el avance programático y los ficheros entre otros.

Para dar respuesta a esta interrogante, nos dimos a la tarea de cuestionar a algunos compañeros maestros en cuanto al desarrollo de su práctica se refiere, las preguntas que integran el cuestionario aplicado son las siguientes:

\* ¿Considera que el contenido de cada una de las lecciones abarca los conocimientos mínimos que el alumno requiere?, ¿Por qué?

\* ¿Catalogaría usted al libro de texto como un medio de autoaprendizaje para el alumno?, ¿por qué?

\* ¿Cree indispensable abarcar todas las lecciones que marca el libro o considera irrelevante manejar algunos temas?, de ser así, ¿cuáles serían éstos?

\* ¿Cuenta usted con los materiales de apoyo de matemáticas (libro, fichero, avance programático, planes y programas), conoce su contenido y con qué frecuencia hace uso de ellos?

\* ¿Considera suficientes y eficientes las estrategias sugeridas en el fichero de matemáticas para abarcar las temáticas del libro de texto o cree pertinente agregar otras?, ¿Por qué?

\* ¿Hace uso de material didáctico para apoyar el desarrollo de sus clases de matemáticas o considera suficiente trabajar solo con el Libro?

\* ¿Qué temas del contenido programático de matemáticas considera de mayor dificultad para ser enseñados y aprendidos para los alumnos?, ¿por qué?

\* ¿Cuál es el tiempo que considera apropiado para el desarrollo de una clase de

matemáticas?

\* ¿A qué dificultades se ha enfrentado como maestro al dar sus clases de matemáticas?

\* ¿Considera ud. necesario enseñar todos y cada uno de los temas que contiene el programa de matemáticas o cree pertinente "brincarse" algunos temas; de ser así, qué temas serían éstos?

\* ¿Cuáles serían para usted las principales problemáticas que hacen que un alumno tenga dificultad para el aprendizaje de las matemáticas?

\* ¿Le ha sido difícil explicar alguno de los contenidos planteados en el libro de texto? , ¿Cuál y por qué?

\* ¿Qué estrategias utiliza para lograr que los niños se apropien de los aprendizajes matemáticos?

\* ¿Qué alternativas ha adoptado para enriquecer su práctica docente y hacer de la enseñanza matemática un aspecto atractivo y de interés para sus alumnos?

Los resultados obtenidos en la aplicación de éste cuestionario fueron los siguientes: de diez maestros encuestados, cuatro dijeron hacer uso de otros recursos didácticos elaborados por ellos para hacer más amenas y efectivas sus clases y el resto comentó que, con los materiales impresos que les proporciona la SEP y con el libro del alumno muchas veces no les es suficiente para impartir sus clases con la seguridad de que el conocimiento será aprehendido por los alumnos y expresaron cuestiones de tiempo para no tener la precaución de preparar otro tipo de material que les sirva de apoyo para desempeñar mejor su trabajo. Todos ven en el libro, un apoyo didáctico que sirve para reforzar los aprendizajes del niño que, si bien, puede ser capaz de resolverlo de manera autónoma, sí se requiere del asesoramiento y supervisión del maestro para la realización de las actividades que en él se encuentran"

Las causales que presentaron ante la problemática del aprendizaje matemático fueron muy diversas pero, con muchas constantes que giran en torno ala situación familiar y socioeconómica del alumno principalmente, y otras que hacen referencia ala carga de trabajo que muchas veces rodea al maestro, así como al factor tiempo.

Así mismo, coincidiendo con el estudio realizado algunas décadas atrás, en el segundo Congreso Nacional de Investigación Educativa sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, donde se menciona que "el rendimiento más bajo se registró en los conocimientos sobre fracciones, geometría y, la aplicación en situaciones concretas de las operaciones aritméticas fundamentales, esto aún y cuando los niños muestran un dominio sobre dichas operaciones." (BONILLA, 1993:18) Las respuestas de los maestros en cuanto al tema de mayor complejidad para ser aprendido por los alumnos resultó ser el de las fracciones, en menor medida la geometría y la aplicación de operaciones básicas en la solución de problemas concretos.

La situación que nos atañe sobre la dificultad en el aprendizaje matemático no es exclusiva de nuestro país ya que, un estudio estadístico realizado en Argentina (FERNANDEZ, 1999:42), presentó resultados semejantes a los obtenidos en el Segundo Congreso y en la breve encuesta que nosotros realizamos pues los datos arrojados mostraron que, en una muestra de treinta y dos alumnos de nueve años, presentan un alto porcentaje de error en el aprendizaje del cálculo, básicamente en los siguientes aspectos:

- omiten los ceros intermedios en el dictado de cantidades,
- no indican antecesor de una cantidad mayor que la centena y menor que el millar,
- en cuanto a sumas en forma horizontal que pasan la centena, los resultados que dan son incorrectos,
- en las restas muestran dificultad cuando hay cero en el minuendo,
- en el dictado de sumas, no ordenan correctamente las cantidades;
- en las multiplicaciones, hay dificultad en la memorización de las tablas y no manejan el cálculo abreviado con potencia de diez,
- finalmente, en las divisiones hay carencia de su dominio.

Ante la manifestación de esta situación, volvemos a la interrogante de poder saber el por qué de la problemática que nos ocupa, pero sabemos que las causas son muchas, variadas y complejas en algunos casos, eso debido a la diversidad de los factores sociales,

económicos, culturales y emocionales que entran en juego.

b) En cuanto al alumno se refiere, éste suele presentar falta de interés en adquirir un aprendizaje sobre las matemáticas quizá por causas de salud, por problemas familiares, porque ya tiene una predisposición al fracaso que antepone su aberración más que un interés hacia el estudio de la ciencia matemática, por un temor hacia la misma, debido al mito que se cierne en torno a ella, porque en su perspectiva de sí mismo a futuro, las matemáticas no tienen cabida o simplemente porque no les encuentra utilidad en las acciones de su vida diaria.

Quizá por querer ahorrar o aprovechar el tiempo, el maestro proporciona al alumno la información o los contenidos demasiado dosificados que, el mismo alumno ya no ve la necesidad de realizar esfuerzo alguno por tratar de saber lo que tiene que realizar o cómo lo tiene que hacer, pues el maestro ya se encargó de hacerlo por él. Tal vez por considerar el tema de fácil comprensión para el niño, por querer abarcar lo más posible los contenidos temáticos, por querer finalizar el libro de texto o por cualquier otra razón que pueda considerarse como válida, el maestro continúa siendo el dirigente de la enseñanza, no ha dejado de lado, o al menos no totalmente, el papel de conductor y dador del aprendizaje y al alumno sólo le resta recibir y esperar lo que el maestro le proporciona sin realizar esfuerzo alguno, sin el mayor interés por hacerlo o por querer descubrir algo nuevo y diferente; todo ello sin contar con la carga emotiva, familiar y social que traiga consigo, razón por la que no se sienta interesado en escuchar y recibir información que no comprende. Es importante recalcar que cada niño es un ser individual con características, aptitudes, habilidades, deseos, capacidades, intereses, condiciones físicas, sociales y culturales diferentes, además de contar también con diversas problemáticas que, en cierta forma pueden ayudar u obstaculizar la tarea del maestro de proporcionar una óptima enseñanza al alumno, pero con ello, no se pretende establecer que la tarea sea imposible de lograr.

c) En cuanto al padre de familia, a menudo éste proyecta sus frustraciones tanto personales como profesionales sobre sus hijos esperando que éstos lleguen más lejos que ellos y pueden llegar a pasar de ser un elemento muy positivo del aprendizaje a convertirse

en un obstáculo para el mismo ya que se presenta como modelo que debe de ser superado por el hijo. Estas expectativas someten al niño a una cierta presión que en algunos casos puede ser muy grande y difícilmente soportable Si la presión sobre el niño es tan grande y está enfocada a la obtención de buenas calificaciones, él puede llegar a detestar el trabajo escolar ya huir de él ya que constituye una fuente de conflictos que lo enfrentan con su familia. Muchos padres sólo desean que sus hijos progresen en la escuela pero no manifiestan el más mínimo interés hacia la tarea que los niños realizan en ella o hacia los auténticos intereses de sus hijos; por ello es normal que éstos piensen que no valga la pena preocuparse por el trabajo escolar. Por esta razón es que también la educación de los padres se ha convertido en una necesidad en un mundo que rápidamente va cambiando como el nuestro.

d) Enfocándonos a los contenidos, podríamos mencionar que, en muchas de las veces quizá, no están presentados de manera clara y concisa para el maestro en los planes y programas de estudio, tal vez porque éstos han sido planteados parcialmente, alejados de la realidad del sujeto y del contexto en que vive; como ejemplo podríamos mencionar el caso de las fracciones o el diseño, lectura e interpretación de un croquis o la representación de gráficas. Una posible carencia de interés por estos temas, puede ser la razón por la que el alumno no logra una asimilación y apropiación de los contenidos que se le están enseñando en la escuela, por carecer de significado para él. Los programas están excesivamente cargados de conocimientos, algunos de ellos superfluos, se ha dejado un tanto en el olvido la característica eminentemente activa del niño.

Por éstas y otras razones, tal vez sea importante que constantemente se le muestre más al alumno la utilidad que tienen las matemáticas en su vida cotidiana, puesto que: "La enseñanza de las matemáticas tiene un carácter formativo e instrumental. Es formativo porque contempla el desarrollo de diferentes capacidades intelectuales como el razonamiento lógico, la intuición espacial, la generalización y el razonamiento por analogía mediante la actividad matemática; es instrumental en la medida en que contempla las aplicaciones de la matemática a la vida diaria, al trabajo y a otras disciplinas."(KUNTZMANN, 1971.57) y ante todo esto, qué posición adopta el docente

para dar solución o aminorar el problema que representa la aberración o disgusto por las matemáticas en los escolares de tercer año de primaria, cuáles son sus herramientas a utilizar para combatir esta situación, de qué manera se está preparando para estar a la vanguardia, contagiar al alumno de un interés por el estudio de las matemáticas y brindarle esa arma que requiere para hacer frente a sus problemáticas cotidianas.

A continuación se exponen algunas de las estrategias que se trabajan en las aulas como apoyo para la facilitación del aprendizaje, y dejamos a consideración del docente, hacer uso de la información aquí presentada, incrementarla, enriquecerla u omitirla según le sea o no funcional en su práctica en el aula.

Doblado de papel: manejar la técnica dentro del aula puede resultar una maravilla ya que su función es multifacética pues mediante el doblado de papel podemos, además de desarrollar las habilidades motrices, desarrollar el manejo y desarrollo de la imaginación espacial, la inventiva del niño y/o sus capacidades artísticas, se puede apoyar a diversos objetivos promoviendo la anticipación y el desarrollo de la capacidad de crear hipótesis. Además de abarcar el manejo de gran diversidad de temas y aspectos como pueden ser la ubicación espacial, lateralidad, el trazo de líneas rectas, paralelas o perpendiculares, los ejes de simetría, comparación de tamaños, formas, cantidades, proporcionalidad, la formación de triángulos y cuadriláteros así como sus características (caras, aristas, vértices, igualdad, semejanza) al formar figuras con cuerpo y no sólo figuras planas, las fracciones, medidas de longitud y equivalencias entre otros. El manejo de la papiroflexia es una actividad que puede ser muy provechosa, amena y accesible para el manejo de los contenidos programáticos, claro que también tiene mucho que ver la inventiva y creatividad del maestro para hacer a esta técnica más enriquecedora y funcional. Estos son algunos ejemplos de lo que se puede trabajar con doblado de papel donde todas parten de una hoja tamaño carta.

Las siguientes estrategias se hallan contenidas en el texto “Las matemáticas en la escuela primaria” de MARTINEZ, González Ernestina C., coeditora, del Instituto Estatal de Educación Pública en Oaxaca. UPN, Unidad 20A, 1995; quien hace la presentación de una propuesta metodológica expuesta por compañeros de la unidad pedagógica de Oaxaca. En dicho texto se presenta la explicación, el desarrollo y el material a utilizar para la aplicación de cada estrategia por lo que, aquí sólo daremos a conocer el nombre de la estrategia y el contenido que se puede abarcar con la misma dejando a criterio y libertad del lector, la revisión del texto en cuestión. Cabe mencionar que dichas estrategias fueron propuestas y pensadas para el sexto año, pero ello no deja fuera la posibilidad de una adaptación para su aplicación en los demás grados.

- Fórmame en el plano: se maneja el uso de coordenadas y la elaboración de dibujos a escala sobre el plano cartesiano.
- La ruleta de las posiciones: se hace una reafirmación del valor posicional
- Llégame al número: se maneja la aplicación y reafirmación de las operaciones aritméticas en la resolución de problemas.
- Estimame y calcúlame: se aplica el uso de fórmulas en la resolución de problemas que impliquen el cálculo de áreas.
- Tiro al blanco: ayuda a la organización de la información en tablas, diagramas, gráficas de barras o pictogramas.
- Los frijoles: se trabaja en el conocimiento del valor unitario como procedimiento para resolver ciertos problemas de proporcionalidad.
- El guardarropa de la muñeca, maneja el uso de diagramas de árbol para contar el número de posibles resultados en experimentos sencillos.

Y ya que las matemáticas surgieron como una necesidad del hombre para enfrentar los problemas de su vida diaria, veamos ahora, dentro del ámbito matemático qué es, cómo se plantea y cómo se aplica la resolución de problemas siendo éste, un nuevo enfoque o una estrategia más para el aprendizaje matemático.

Aprender matemáticas a través de la resolución de problemas implica que el alumno identifique paso a paso, sus conceptos y sus procedimientos, principalmente a través de la memorización y la ejercitación. Primeramente hemos de saber que un problema es una situación a la que se enfrenta un individuo y que requiere de una solución. Un problema puede ser catalogado como tal si el niño se siente involucrado personalmente y con el deseo de darle solución, también si los primeros intentos del niño para llegar a la solución son infructuosos de momento inicial y si de manera racional exploran nuevos métodos de tratar el problema y constituyen algo nuevo. En los libros de texto llegamos a encontrar muchos problemas considerados rutinarios en donde se presenta una solución modelo única para resolver una serie de ejercicios similares, como por ejemplo. Un comerciante recibe 15.250 toneladas de cemento y vende 80175 toneladas, ¿cuántas toneladas le quedan? Al plantear un problema se deben considerar los diferentes tipos de aprendizaje de las matemáticas, necesarios para que los niños sean competentes en esta disciplina, como ejemplo veamos un problema con proceso de resolución gráfico:

\* Ubica los dígitos 1, 2, 3, 4, 5 y 6 en los círculos de una figura triangular, para que la suma de los tres números de cada lado del triángulo sea 12.

Las estrategias abordadas por los niños para resolver este tipo de problemas son variados en razón de su edad y nivel escolar, pero resulta ser más atractivo e interesante para el niño porque implica un reto además de una presentación atractiva. En la mayoría de los textos sólo se ven algunas pequeñas conexiones entre lo que sucede en la escuela y lo que sucede en la vida real. El manejo de la resolución de problemas se presenta como la opción que puede ayudar a reducir la brecha de esa desconexión y eso es lo que nos plantea Marco Antonio García Juárez en su libro *Introducción a la resolución de problemas. Teoría y estrategias matemáticas*: "...por medio de este proceso se muestra de manera permanente la interconexión entre las diversas ideas matemáticas, en clara oposición a la manera tradicional a las lecciones donde tratan un determinado aspecto que ya no se vuelve a retomar en lecciones posteriores. Los problemas pueden ser usados para revisar y evaluar las ideas matemáticas con que cuentan los estudiantes, y también para sembrar las ideas que serán presentadas en el futuro." (1999:26).

Podrán existir muchas otras estrategias que pudiéramos considerar como la idónea para lograr el desarrollo de las habilidades y destrezas de los niños y así, tener una formación básica en matemáticas que ayude a elevar su nivel de preparación para que los educandos puedan ser capaces de poner en práctica con mayor efectividad dicha formación en la solución de los problemas con los que se llegue a topar al interactuar en su ambiente cotidiano. La aberración por el aprendizaje de las matemáticas debe dejar de ser un problema más de la educación, la tarea por la búsqueda de estrategias que ayuden a aminorar esta situación es una constante que se halla presente en el medio educativo, y no solo en el campo matemático sino también en el resto de las áreas del trabajo docente; el lograr la formación de un ser reflexivo, analítico y crítico no es una tarea fácil y es de vital importancia que, como educadores nos cuestionemos constantemente sobre nuestra práctica diaria, revisando las actitudes que tomamos ante el grupo, ante un determinado contenido, ante los planes de estudio, y considerar así mismo, las actitudes, acciones y reacciones del educando para que, trabajando estas acciones en conjunto, podamos lograr el alcance de ese propósito establecido en la educación: "La meta principal de la educación es formar hombres capaces de hacer cosas nuevas, no repetir lo que otras generaciones han hecho; hombres creadores, inventivos, descubridores. La segunda meta es formar mentes que puedan criticar, verificar y no aceptar todo lo que se les ofrece. .." (PIAGET, 1978:16)

## CONCLUSIONES

Dedicarse a la docencia implica mucho más que el sólo tener conocimientos sobre la materia, el grado o el tema que se va a enseñar, además de ser necesario tener una preparación pedagógica que brinde elementos sobre la didáctica y la psicología que se requiera aplicar. Es también de vital importancia contar con la vocación y el respeto pertinentes hacia la profesión, ya que es esto lo que brinda al maestro el tener una actitud de reto, de compromiso, de responsabilidad para consigo mismo y con el alumno, pues de lo contrario, la profesión docente continuaría convirtiéndose y acrecentándose aún más en aquello que desde décadas atrás se ha querido eliminar de las aulas escolares, una enseñanza tediosa, lineal, carente de motivación tanto para el alumno como para el maestro mismo; situación que viene atraer como consecuencia la deserción o en el menor de los casos, y eso suponiendo que así es, la aversión hacia el estudio de determinadas materias como la matemática. Tal vez sea ésta una de las razones por las que la enseñanza en la educación primaria se encuentra impregnada de un aire de responsabilidad para el niño, pues casi de manera total se ha dejado de lado el manejo de actividades lúdicas que permitan aflorar en él su espíritu creativo y emprendedor.

Con el paso del tiempo, la enseñanza de las matemáticas se ha ido modificando, aunque no se puede negar que algunos aspectos se han conservado, pero otros se han ido perfeccionando para hacer de los aprendizajes matemáticos una herramienta de utilidad y un medio para desarrollar habilidades y destrezas en y de los niños. En general, se ha apreciado la importancia de las matemáticas, desde Babilonia y Egipto hasta la fecha, como fuente primordial de aproximaciones aplicables a las complejas necesidades de la vida diaria.

En la actualidad hay motivos imperativos para aprender matemáticas y estos motivos giran en torno a las necesidades prácticas de poder entender y utilizar con provecho las modernas tecnologías, esto no significa que solo un sector específico de educandos sean los privilegiados para aprender matemáticas, sino que, implica que la enseñanza de la

matemática debe ser prescrita para todos pues hay que tener en cuenta que las aplicaciones de la matemática han abarcado campos como la Biología y otras ciencias del hombre.

El papel del maestro en esta gran tarea es el de que, a través del proceso de enseñanza -aprendizaje, haga la conexión entre los contenidos manejados en los programas de estudio y los libros de texto, y el alumno y su realidad socio-cultural. Las matemáticas siempre han sido consideradas una materia de importancia vital tanto por su contribución al desarrollo cognitivo del niño como por la funcionalidad que poseen la mayoría de los aprendizajes matemáticos en la vida adulta. Actualmente, aunque en un menor porcentaje que en décadas anteriores, persiste un problema en el campo educativo: la caída de la profesionalización docente que comenzó a darse a partir del surgimiento de la masificación en las escuelas y, con ello, la necesidad de contratar personal dispuesto a incursionar en el campo docente sin contar con una preparación suficiente para ello. Con este tipo de acciones se dio paso al manejo de la improvisación en el aula, así como a la dispersión de la información ya la incongruencia de lo que se enseñaba. Es cierto que entre las causas del fracaso en matemáticas ocupa un lugar importante la metodología poco adecuada que se emplea, así como el no tener en cuenta las características psicológicas, evolución y forma de reaccionar de los niños, hay que tener en cuenta que no se trata de hacer una enseñanza totalmente personalizada o individualizada, sino de adaptar las explicaciones haciéndolas asequibles a las diversidades de cada grupo escolar. Las tendencias actuales tratan fundamentalmente de buscar una adaptación de los contenidos a las características de los alumnos. El niño continúa siendo el centro de la enseñanza, pero el interés se desborda sobre la propia mentalidad infantil, que construye sus conocimientos a partir de los datos y el material que se le ofrecen. Lo que cuenta en las matemáticas es la imaginación y la rigurosa demostración, y no la exactitud numérica de una máquina o de un laboratorio de calculistas.

Como se ha dicho, el problema persiste pero poco a poco se ha ido aminorando y tratando de erradicarse mejorando la labor docente y la calidad educativa mediante las modificaciones y actualizaciones de los materiales de trabajo para el docente y alumno, como en la impartición de cursos, seminarios, talleres, y la apertura de más espacios que

ofrecen al docente la oportunidad de acrecentar su acervo cultural y adquirir muchas más herramientas que le ayuden a realizar un mejor desempeño de su labor, siempre en pro de la niñez.

Quizá no se haya alcanzado un gran logro en cuanto a la labor que se pretende en la educación, pero la tarea continúa y es una tarea en la que debemos de estar involucrados al cien por ciento tanto docentes como alumnos y padres de familia, quienes son también un elemento más con el cual se podría contar para hacer el trabajo más fácil y mejor; aún ya costa de la intervención de infinidad de factores tanto sociales, culturales, económicos quizá, emocionales y otros que afectan tanto al maestro como al alumno y que hacen más difícil la tarea de acabar con el rezago y con la dificultad de aprehender los conocimientos impartidos en la escuela.

La propuesta ahora es continuar con el constante esfuerzo de, primeramente, entender por nuestra parte el ser de la enseñanza matemática y la función de ésta en la vida del niño, posteriormente, buscar y contar con los medios, estrategias, materiales e inventiva necesarias para brindar a cada uno de nuestros estudiantes una enseñanza amena, motivadora, interesante y significativa, ya que de esta manera, según Piaget, "el alumno construye, modifica, diversifica y coordina sus esquemas de conocimiento, estableciendo de este modo redes de significados que enriquecen su conocimiento del mundo físico y social y potencian su crecimiento personal."(FERNANDEZ, Baroja 1999:83). Tal vez todo ello se logre sin la pretensión de hacer una enseñanza totalmente individualizada, pero sí, de adaptar las explicaciones y hacerlas asequibles a los diversos grupos que la componen, teniendo siempre presente que el objetivo final del aprendizaje matemático, no es otro más que el desarrollo del pensamiento, de forma que cuando el niño se presente a una situación problemática nueva, sea capaz de poner en juego todas las posibilidades que lleva dentro de sí para intentar resolverla

## BIBLIOGRAFÍA

ÁVILA, Storer Alicia. 1988. *La enseñanza oficial de las matemáticas elementales en México, su psicopedagogía y su transformación (1994-1986)*. Cuadernos de Cultura pedagógica, UPN, 147p.

ÁVILA, Storer Alicia, et al. 1991. "*Matemáticas en el aula*" en. *Pedagogía*, revista de la UPN. Enero-Junio. Vol. 7, N° 21 pp.5-122.

BALBUENA, Hugo, et al. 1994. *Descubriendo las fracciones*. DIE-CINVESTAV. IPN, Centro de Investigación y Estudios Avanzados. México. 28p.

BAUERSFELD, H. 1988. "*Dimensiones ocultas de la llamada realidad del salón de Clases de matemáticas*" en: López A. (comp). *Problemas de la enseñanza de las Matemáticas*. UNAM, México.

BONILLA, E. "*La dimensión de la cultura en investigación en matemática educativa*" en: *Memorias de la Primera reunión Centroamericana y del Caribe sobre Formación de profesores e Investigación en Matemática Educativa*

BONILLA, Rius Elisa, et. al. 1993. "*Enseñanza y aprendizaje de las matemáticas*" en: *La Investigación educativa de los ochenta, perspectivas para los noventa*, México. Estados de Conocimiento. SNTE, 70p. Primera edición.

CALLEJO, De la Vega Luz Ma. 1976. *La enseñanza de las matemáticas*. Ed. Narcea Madrid. 97p.

CARRETERO, Mario. 1997 *Constructivismo y educación*. Ed Progreso, S. A 2a Edición, México. 145p.

COLL, César. 1982. *Psicología Genética y aprendizajes escolares*. Ed. Siglo XXI Barcelona, España. 2º edición. 42p.

COLL, CÉSAR. 1997. *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Editorial Paidós. 1a Edición. México. 206p.

DELVAL, Juan.1985. "*La construcción del conocimiento en la escuela*", en: *Crecer y Pensar*. Ed. Laia, Barcelona. 3a ed. 378p.

LOPEZ, y Mota Ángel D. *La actividad en las aulas. Un punto de vista Psicopedagógico*. SEP. Cuadernos de cultura pedagógica, México. 147p.

FERNÁNDEZ, Baraja Fernanda.1999 *Matemáticas básicas: dificultades de aprendizaje y recuperación*. Editorial. Aula XXI/ Santillana. Madrid, España, 316p.

FERREIRO, Emilia. 1985. *Psicogénesis y Educación*. México. Ed. DIE-CINVESTAV IPN.14p.

FREUDENTHAL, H. 1988. "*Problemas mayores de la educación matemática*" en: López A.(comp.) *Problemas de la enseñanza de las matemáticas* UNAM. México. 276p.

FUENLABRADA, Irma, et. al. 1991. "*Juega y aprende matemáticas*" México, SEP. 2a Edición. Libros del Rincón. 96 pp.

GARCIA, Juárez Marco Antonio. 1999. *Introducción a la resolución de problemas. Teoría y estrategias didácticas*. Editorial Esfinge. 3a Edición. México. 63p

G. L. de Dillon.1988. "*La enseñanza de la matemática moderna en la escuela Primaria*" en. *Una nueva técnica para la enseñanza de la matemática* Editorial Paidós, 1a Edición, Buenos Aires. pp. 6-8, 9-11, 17-19

GOMEZ, Palacio Margarita, et. al. 1995. *El niño y sus primeros años en la escuela*. SEP. Biblioteca para la actualización docente, México. 229p.

IMAZ, Jahneke Carlos, et. al. 1989. "Educación matemática" en: *Pedagogía*, revista de la UPN. Enero- Marzo, vol. 6 No.17 5-64p.

KLINE, Morris.1990. *El fracaso de la matemática moderna ¿por qué Juanito no sabe sumar?* Editorial Siglo XXI, México. 14ava. Edición. 197p.

KUNTZMAN, Jean. 1971. "¿A dónde va la matemática? " *Problemas de la enseñanza y la investigación futuras*. Ed. Siglo XXI, 2a ed., México. 171p.

MAIER, Henry .1979. "*La Teoría cognoscitiva de Jean Piaget*" en. *Tres teorías sobre el desarrollo del niño*. Editorial Amorrortu. Argentina. Pp. 40-167.

MARTINEZ, González Ernestina (comp.). 1995. *Las matemáticas en la escuela primaria*. Instituto Estatal de Educación Pública en Oaxaca. UPN. 37p.

MARTINEZ, González Ernestina. 1994. *Más que puras cuentas. Cuadernos de actualización*. Matemáticas. SEP, UPN, México. 126p.

MENDEZ, Gutiérrez Francisco, et. al. 1995. *Guía práctica tercer grado*. Fernández Editores. pp.139-229

NEMIROVSKY, Miriam, et. al. *La matemática en la escuela I*. Antología. SEP, UPN. 371p.

NIETO, H. Margarita. 1982. *¿Por qué hay niños que no aprenden? Dificultades del aprendizaje y su por qué*. Ediciones científicas La Prensa Mexicana México. 362p.

PARRA, Cecilia. (comp.) 1998. *Didáctica de matemáticas. Aportes y reflexiones*. Editorial Paidós. 1a Edición. México. 299p.

PIAGET, Jean. 1978 *¿A dónde va la educación?* Ed. Teide. Barcelona, España. 46p.

PIAGET, Jean, et. al. 1978. *La enseñanza de las matemáticas modernas*. Madrid, Ed. Alianza. 181p.

PIAGET, Jean. 1978. *La equilibración de las estructuras cognitivas*. México, Ed. Siglo XXI. 6a Edición. 201 p.

PIAGET, Jean. *El juicio y el razonamiento en el niño*. Ed. Ariel. Buenos Aires. 3a Edición. 146p.

PIAGET, Jean. 1981. *Psicología y Pedagogía*. Ediciones Corregidor. Barcelona. 208p.

PIAGET, Jean. 1981. *Seis estudios de psicología*. Ed. Ariel, Barcelona, España. 3a Edición. 208p.

QUENEAU, Raymond, et. al. 1979. *Antología de matemáticas I*. Editorial de periódicos "La Prensa" UPN. 376p.

SEP. 1994. *Avance Programático*. Educación Básica Primaria. Subsecretaría de Educación Básica y Normal México. 82p.

SEP. 1993. *Planes y Programas de estudio. Educación Básica. Primaria*. Fernández Editores, México. pp.49-70

SEP. 2000. *Matemáticas tercer año*. Libro de texto gratuito. México. 207p.

SEP. 2000. Fichero *Actividades didácticas. Matemáticas*. Tercer grado. Subsecretaría de Educación Básica y Normal

VALDEZ, Coiro Eréndira. 1995. *Jugando con las cuentas*. Recursos didácticos para la enseñanza de las matemáticas. UPN, México. 45p.

VILLASANA, Castillo Rosa Ma. Et. al. 1991. *XI Congreso Nacional de la Sociedad Matemática Mexicana*. Memorias. A.N.P.M. Oaxaca. 258p.