

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO

CARRERA: EDUCACIÓN INTERCULTURAL BILINGÜE

**Producto previo a la obtención del título de: LICENCIADO/A EN
CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN MENCIÓN EN DOCENCIA BÁSICA
INTERCULTURAL BILINGÜE**

TEMA:

MATERIAL DIDÁCTICO PARA FORTALECER EL RAZONAMIENTO LÓGICO EN EL ÁREA DE MATEMÁTICA, PARA LOS NIÑOS(AS) DEL TERCER AÑO DE EDUCACIÓN BÁSICA DE LAS ESCUELAS: "AMABLE AGUSTÍN HERRERA", "MANUEL J. CALLE" DEL CANTÓN OTAVALO Y ESCUELA FISCAL MIXTA CUMANÁ DE LA PARROQUIA DEL MINAS DEL CANTÓN QUITO.

AUTORAS:

ALBUJA GRANIZO CARMEN DEL ROCÍO
CALAPAQUI CHICAIZA MARIBEL ROCÍO
TOCAGÓN TABANGO DIGNA MARISOL

DIRECTOR:

MSC. HÉCTOR CÁRDENAS J

QUITO, FEBRERO 2012

DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD

Los conceptos desarrollados, análisis realizados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad de las autoras.

Quito, Enero 2012

.....
Albuja Granizo Carmen del Rocío

C.I 100213750-1

.....
Calapaqui Chicaiza Maribel Rocío

C.I 100340845-5

.....
Tocagón Tabango Digna Marisol

C.I 100372838-1

AGRADECIMIENTO

Agradecemos a Dios por guiarnos por el mejor sendero y porque es la fortaleza en cada momento de nuestras vidas.

Al Máster Héctor Cárdenas por asesorarnos y aportar con su conocimiento generoso durante el proceso de realización del producto.

A la Universidad Politécnica Salesiana, autoridades y docentes de la misma por brindarnos apoyo y todas las facilidades para culminar nuestra carrera.

Las autoras

DEDICATORIA

El presente trabajo de Investigación lo dedicamos a nuestros padres, porque creyeron en mí y porque me sacaron adelante, dándome ejemplos dignos de superación y entrega, porque en gran parte gracias a ustedes, hoy puedo ver alcanzada mi meta, ya que siempre estuvieron impulsándome en los momentos más difíciles de mi carrera, y el orgullo que sienten por mí, fue lo que me hizo ir hasta el final. Va por ustedes, por lo que valen, porque admiro su fortaleza y por lo que han hecho de mí.

A nuestro hijos, esposos y amigos. Gracias por haber fomentado en mí el deseo de superación y el anhelo de triunfo en la vida. Mil palabras no bastarían para agradecerles su apoyo, su comprensión y sus consejos en los momentos difíciles.

A todos, espero no defraudarlos y contar siempre con su valioso apoyo, sincero e incondicional.

Las autoras

ÍNDICE GENERAL

	Pág.
DIAGNÓSTICO	
Descripción del problema	1
Características Psicológicas e intelectuales de los niños/as del tercer año de básica	1
Diagnóstico de las dificultades específicas en el aprendizaje de la Matemática de los estudiantes de tercero de básica de los planteles investigados	3
Identificación de indicadores del problema	6
Efectos que genera	7
CAPÍTULO I	
1. EL ÁREA DE MATEMÁTICA	9
Introducción	9
1.1. Fundamentación sobre el aprendizaje de la Matemática	11
1.2. Enfoques teóricos relacionados con la Matemática	14
• Teoría de la absorción	14
• Teoría cognitiva	16
• Teoría constructivista	17
1.3. El valor de la Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática	18
1.4. Dificultades de aprendizaje de la Matemática	19
1.5. Importancia del uso de materiales didácticos en el Área de Matemática	20
CAPÍTULO II	
2. EL RAZONAMIENTO LÓGICO	22
2.1. Definición	22
2.2. Razonamiento lógico-matemático	22
2.3. Desarrollo del pensamiento lógico matemático desde un enfoque intercultural	23
2.3.1. La Etnomatemática y su relación con los estándares básicos de competencia	25
2.4. Formación de capacidades que favorecen el desarrollo del razonamiento lógico-matemático	28
2.5. Las nuevas tecnologías y el proceso del desarrollo del pensamiento lógico matemático	31
CAPÍTULO III	
3. ASPECTOS QUE INTERVIENEN EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA	34
3.1. El Contexto escolar	34
3.2. Infraestructura, mobiliario y equipamiento	34

3.3. Rol del mediador en la enseñanza de la Matemática	35
3.4. Clima escolar y relaciones interpersonales	37
3.5. Metodología en el proceso de enseñanza de la Matemática	38
3.5.1. Técnicas para la enseñanza de la Matemática	40
3.6. Estrategias motivacionales para la enseñanza de la Matemática	44

CAPÍTULO IV

4. MATERIAL DIDÁCTICO	47
4.1. Concepto e Importancia	47
4.2. Clasificación y selección	49
4.3. Sugerencias para el uso adecuado de material didáctico en el aula	52
4.4. Procedimientos para el uso del material lógico-matemático	53
4.5. Evaluación de los materiales didácticos	56
• La evaluación objetiva	57
• La evaluación contextual	57
4.6. Trámite para la gestión de recursos y distribución de materiales	58

BIBLIOGRAFÍA	59
---------------------	----

ABREVIATURAS

CEM	Centro Educativo Matriz
CENAMEC	Centro Nacional para el Mejoramiento de la Enseñanza
CECIB	Centro Educativo Intercultural Bilingüe
CI	Coficiente Intelectual
DA	Dificultad de aprendizaje
DAM	Dificultades de aprendizaje en las matemáticas
DINEIB	Dirección Nacional de Educación Intercultural Bilingüe
EGB	Educación General Básica
EIB	Educación Intercultural Bilingüe
FODA	Fortalezas, oportunidades, debilidades y amenazas
ME	Ministerio de Educación
ONG	Organización no gubernamental
PROEDUCA	Programa de Educación Básica
PROMECEB	Programa de Mejoramiento de la Calidad de la Educación Básica
PREAL	Programa de promoción de la reforma educativa de América latina y el Caribe

DIAGNÓSTICO

Descripción del problema

Los niños/as del tercer año de básica, que estudian en las escuelas: “Amable Agustín Herrera” y “Manuel J. Calle” del Cantón Otavalo y escuela fiscal mixta “Cumaná” del cantón Quito”, pertenecen a sectores urbanos marginales en las que se pudo observar la carencia de servicios básicos, *recursos escolares, alimentación, servicios de salud y seguridad social*.

Las principales actividades de los padres de familia que habitan en las comunidades de Eugenio Espejo, Camuendo y San José de Minas, se dedican a la agricultura, ganadería y el comercio. Complementan su ingreso trabajando de jornaleros (peones) y obreros (albañiles o aprendices de otros oficios). Los niños colaboran en el cuidado de los animales, mientras las madres preparan el almuerzo para ir a dejarlo a sus esposos en los lugares de trabajo. Estas actividades cotidianas se cumplen durante todas las semanas. En la mayor cantidad de familias, el trabajo comunitario empieza desde los padres, madres y distribuyen responsabilidades a sus hijos de acuerdo a la edad y al sexo. Así los niños(as) aprenden a desenvolverse desde pequeños en el mundo del trabajo y no están solamente dedicados a “jugar”. En otras familias los niños/as colaboran con menor responsabilidad a sus padres, por ejemplo: en la elaboración y venta de tejidos o simplemente al cuidado de la casa, mientras que los padres salen a vender sus productos en ciudades vecinas. Los artesanos han logrado tener un nivel económico mejor que los mencionados actualmente tienen sus telares propios para elaborar tejidos de tela y lana, que exportan a otros países. También tienen sus puestos de venta dentro y fuera de la comunidad.

Esta información ha sido recolectada del proyecto educativo (2010) de la escuela “Manuel J. Calle”, que en resumen, destaca lo siguiente:

“Debido a la falta de trabajo de los artesanos y de los obreros de diferentes ramas, se ha producido el exceso migratorio de los más adultos y jóvenes de la comunidad, ya sea para vender su mano de obra en las comunidades cercanas o para cumplir otros trabajos dentro y fuera de las ciudades. Algunos padres retornan en horas de la noche y otros los fines de semana para estar con sus

familiares; lastimosamente esto ha provocado el abandono temporal o definitivo de los niños/as quienes quedan sin protección y sobre todo que no tienen personal a su alrededor que puedan guiarle en sus deberes y tareas escolares, causas que ocasionan pérdidas de año y hasta la deserción escolar”¹.

Los abandonos son una realidad que tal vez se generaliza en nuestra sociedad y en verdad la falta de asistencia y control por parte de padres de familia o representantes, perjudica notablemente en el rendimiento escolar, sobre todo en el área de matemática con niños (as) de tercer año, es imprescindible que diariamente exista una persona que guíe y controle el desarrollo de tareas y ejercicios enviados por el maestro.

Otro de los problemas identificados mediante la observación es la falta de motivación e interés que tienen los niños(as) en el momento de realizar tareas o actividades que se relacionan con el cálculo o con el razonamiento lógico, esto se debe a que en los planteles investigados los procesos de enseñanza son tradicionales, es decir únicamente los docentes explican sus conocimientos con el uso de la pizarra sin contar con recursos de apoyo.

En base a esta situación, se ha planeado el tema sobre material didáctico para niños(as) de tercer año de educación básica ya que en las prácticas educativas llevadas a cabo en las escuelas de primaria antes mencionadas. Se observó que el personal docente no utiliza ningún tipo de material didáctico en la enseñanza-aprendizaje de matemática.

De otro lado, sobre el aprendizaje de la matemática, investigado en los tres planteles educativos; se evidencia de manera constante la deficiente capacidad de razonamiento que tienen los niños(as). Este problema está directamente relacionado con el poco, o casi nulo desarrollo de destrezas mentales en su formación matemática, por tal razón, los estudiante perciben a la matemática como un conjunto de reglas para ser usadas respectivamente en la solución de una operación, obteniendo un conocimiento memorístico, fragmentado, que no es capaz de aplicar en una situación nueva y peor aún lograr un conocimiento que le sirva para defenderse en la vida.

¹ ESCUELA MANUEL J. CALLE, *Proyecto Educativo Institucional*, Otavalo-Ecuador, (2010) p.5.

La evidencia generalmente se presenta en la falta de capacidad para razonar, elaborar juicios con la información disponible, aspectos que influyen directamente en el desarrollo cognitivo del aprendizaje y por ende del razonamiento lógico matemático.

Respecto de los entornos educativos, se conoce que los niños/as de los tres planteles investigados, son de extractos sociales bajos y sobre todo las instituciones educativas no cuentan con recursos económicos para adquirir materiales didácticos como medios de aprendizaje; por eso la necesidad de plantear una propuesta viable que vincule el auspicio de instituciones públicas o privadas para conseguir las metas trazadas en el proyecto, como es la de implementar el material didáctico para fortalecer el razonamiento lógico.

Diagnóstico de las dificultades específicas en el aprendizaje de la matemática de los estudiantes de tercero de básica de los planteles investigados

Revisando los FODA, establecidos en los proyectos educativos institucionales de los planteles investigados, los estudiantes de los terceros años de básica tienen dificultades específicas de aprendizaje matemático, inconvenientes con el cálculo y/o la solución de problemas matemáticos, por ende el rendimiento escolar es bajo.

En el cuadro siguiente se resume las dificultades específicas que tienen los niños(as)

Tabla N°1: Dificultades específicas de cálculo

Dificultades en el cálculo	<ul style="list-style-type: none"> - Dificultad de atención sostenida. - Problema en el uso de la memoria de trabajo. - Duda en el desarrollo de ejercicios - Complicaciones en el proceso lógico matemático. - Inconveniente en la aplicación de las operaciones básicas. - Bajos conocimientos en problemas numéricos.
Dificultades en la	- Falta de comprensión en enunciados básicos y su

solución de problemas matemáticos	<p>traducción a lenguaje matemático.</p> <ul style="list-style-type: none"> - Obstáculos en la elaboración y aplicación de estrategias y procedimientos de pensamiento. - Errores en la representación coherente en la memoria de trabajo de los componentes del problema. - Deficiencia para la representación en la memoria de trabajo de un plan sistemático de solución. - Obstáculos en la elaboración y aplicación de estrategias y procedimientos mentales para controlar y supervisar el proceso de realización de problemas básicos de suma resta y multiplicación. - Problemas en la aplicación de conocimientos matemáticos específicos.
Aspectos personales relacionados	<ul style="list-style-type: none"> - Poca motivación en el desarrollo de actividades asignadas. - Bajo autoestima. - Actitudes negativas hacia las matemáticas. - Atribuir los fracasos y bajo rendimiento al trabajo docente. - Ningún tipo de recurso didáctico utilizado en Matemática.

Fuente: Escuelas Investigadas, Fichas psicotécnicas del personal docente de los terceros años de básica, 2010.

- **En relación al desarrollo del concepto de número:**

- ✓ Incapacidad de los niños(as) para seguir un orden estable al asociar números a un grupo de objetos.
- ✓ Uso arbitrario o repetido de determinadas etiquetas numéricas.
- ✓ Tiene problema para agrupar conjuntos en función de un criterio dado.
- ✓ Creencia de que si se cambia la localización de los objetos el número mismo variará.

- **En relación a ejercicios y problemas de suma:**

- ✓ Existen errores en las combinaciones básicas.
- ✓ Se observa que los niños(as) cuentan con los dedos para hallar la suma.
- ✓ Se olvidan de añadir el número que se lleva.
- ✓ Reiniciar la suma parcialmente hecha.
- ✓ Agregar irregularmente el número que se lleva.
- ✓ Escribir el número que se lleva.
- ✓ Equivocar el número que se lleva.
- ✓ Se observa procedimientos irregulares como el sumar de izquierda a derecha.
- ✓ No pueden agrupar números.

- **En relación a ejercicios y problemas de resta:**

- ✓ Errores en las combinaciones básicas.
- ✓ No prevenir la suma de diez a toda cifra del minuendo inferior a su correspondiente en el sustraendo disminuyendo en uno la inmediata de la izquierda.
- ✓ Usar los dedos para hallar la resta.
- ✓ Errores debidos a ceros en el minuendo.
- ✓ Nombrar los términos al revés.
- ✓ Restar el minuendo del sustraendo.
- ✓ Poner cero cuando la cifra del sustraendo es superior a su correspondiente en el minuendo.
- ✓ Sumar en vez de restar.
- ✓ Errores de lectura y escritura de los números en una resta.
- ✓ Restar dos veces de la misma cifra del minuendo.

- **En relación a ejercicios y problemas de multiplicación**

- ✓ Fallas relacionados con “llevar”: errores al agregar el número que se lleva. “llevar” un número erróneamente, olvidarse de “llevar”, escribir el número que se “llevar”, errores al agregar el número que se lleva a cero, multiplicar el número que se lleva, agregar dos veces el número que se lleva y agregar un número cuando no se lleva.

- ✓ Fallas relacionados con contar: contar para lograr el producto, repetir la tabla hasta llegar al número que se ha de multiplicar, multiplicar mediante sumas y escribir la tabla.
- ✓ Procedimientos incorrectos: escribir una fila de ceros cuando hay uno en el multiplicador, usar el multiplicando como multiplicador, errores debidos al cero en el multiplicador o en el multiplicando, omitir alguna cifra en el multiplicador o en el multiplicando, errores en la colocación de los productos parciales, confundir productos cuando el multiplicador tiene dos o más cifras, no multiplicar una cifra del multiplicando, omitir una cifra en el producto, dividir el multiplicador en dos o más números, repetir una cifra en el producto, empezar por la izquierda, multiplicar los productos parciales.
- ✓ Equivocar el proceso, derivar combinaciones desconocidas de otras conocidas, errores de lectura o al escribir los productos, multiplicar dos veces la misma cifra, invertir las cifras de los productos, entre otros.
- ✓ Los resultados no son los correctos por desconocimiento de las tablas o equivocación de ellas.

En síntesis, las dificultades en el aprendizaje de la matemática son similares en los establecimientos educativos investigados, los niño(as) no dominan las operaciones básicas y a excepción de pocos la mayoría tiene equivocaciones y fallas frecuentes, y si esta asignatura se encuentra dentro del grupo de ciencias exactas, lo que más se debe evitar es cometer errores en los resultados.

Identificación de indicadores del problema

Para identificar los indicadores del problema, fue necesaria la revisión de los Proyectos Educativos Institucionales, donde se identifica que ninguna institución de las investigadas cuenta con recursos didácticos para el área de matemática, ni tampoco existe presupuesto para la adquisición de material; también se puede considerar como indicador las notas deficientes obtenidas por los estudiantes en las evaluaciones realizadas por el Ministerio de Educación; aunque las notas de los planteles educativos no se dan a conocer en forma individual, existe un informe del

Programa de promoción de la reforma educativa de América latina y el Caribe (PREAL) que establece que:

“Los resultados de las pruebas SER Ecuador (2010), mostraron bajos resultados. Mientras en ningún nivel ni materia el porcentaje de alumnos que obtuvo calificaciones excelentes excedió 4%, el porcentaje de alumnos que obtuvo resultados bajos fue mayor a 10% en todas las materias y niveles, e incluso mayor al 30% en algunos de ellos. En el peor de los casos (Matemáticas de tercero de bachillerato) casi la mitad de los alumnos mostró un dominio insuficiente”²

Al respecto se podría decir que existen bajos promedios en matemática no solo en educación básica sino también en el bachillerato, se debe comprender que si los estudiantes en los primeros años de estudio no tienen buenas bases con absoluta seguridad tendrán problemas en el nivel secundario y superior; este criterio se lo da específicamente porque el aprendizaje de la matemática es un proceso, que si los estudiantes no dominan las operaciones matemáticas básicas, tampoco estarán preparados para desarrollar operaciones complejas e incluso poder razonar en el caso de solucionar problemas matemáticos.

Efectos que genera

Desde la perspectiva constructivista del aprendizaje de Piaget y de Ausubel, se recuerda que en la primera infancia la inteligencia de los niños(as) es, sobre todo, práctica.

Los niños (as) aprenden a través de las experiencias, es así que se requiere de recursos para experimentar y realizar un aprendizaje activo, si no se utiliza material didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática u otras asignaturas, genera los siguientes efectos:

- Clases tradicionales
- Memorismo
- Desinterés y desmotivación de los estudiantes
- Cansancio mental
- Limitación en el desarrollo del razonamiento lógico.

² PREAL, *Informe de progreso educativo*, Edición Fundación Ecuador, Quito-Ecuador, 2010, p.13.

- Deserción escolar y pérdidas de año.

La población afectada por estos problemas y que fue considerada para el estudio lo comprenden niños y niñas de tres establecimientos educativos de la provincia de Imbabura y que cursan los terceros de básica, distribuidos de la siguiente manera:

Tabla N°2: Población escuelas investigadas

INSTITUCIÓN EDUCATIVA	TOTAL NIÑOS(as)
Amable Agustín Herrera	42
Manuel J. Calle	72
Cumaná	30
TOTAL	146

Fuente: Escuelas Investigadas, Departamentos de Secretaría (2010)

CAPÍTULO I

EL ÁREA DE MATEMÁTICA

INTRODUCCIÓN

La matemática como las otras ciencias contribuye al razonamiento, a la intuición a la seguridad y la comprensión en el proceso a seguir en la resolución de problemas, acorde al programa curricular institucional de la educación básica.

Por lo mismo, el Ministerio de Educación (2010) establece que:

“El saber matemática, además de ser satisfactorio, es extremadamente necesario para poder interactuar con fluidez y eficacia en un mundo “matematizado”. La mayoría de las actividades cotidianas requieren de decisiones basadas en esta ciencia, a través de establecer concatenaciones lógicas de razonamiento, como por ejemplo, escoger la mejor alternativa de compra de un producto, entender los gráficos estadísticos e informativos de los periódicos, decidir sobre las mejores opciones de inversión; asimismo, que interpretar el entorno, los objetos cotidianos, las obras de arte, entre otras”³

La cita se refiere a la importancia que debemos dar al conocimiento de la matemática, desde la aplicación en actividades cotidianas y que son necesarias para comprender y analizar la abundante información que nos llega, hasta el inmenso mundo de las inversiones.

La insuficiencia del conocimiento de la matemática crece cada día más al igual que su aplicación en las más variadas profesiones. El tener afianzadas las destrezas con criterios de desempeño matemático, facilita el acceso a una gran variedad de carreras profesionales y diferentes ocupaciones que pueden resultar muy prácticas y necesarias.

El aprender matemática y el saber compartir estos conocimientos a los diferentes ámbitos de la vida del estudiantado, y más tarde al ámbito profesional, además de aportar resultados positivos en el plano personal, genera cambios importantes en la sociedad, ya que la educación es el motor del desarrollo de un país, dentro de ésta, el aprendizaje de la matemática es uno de los pilares más importantes, ya que, además

³ MINISTERIO DE EDUCACIÓN DEL ECUADOR, *Actualización y fortalecimiento curricular de la Educación básica, Área de Matemática*, Quito-Ecuador, 2010, p.1

de enfocarse en lo cognitivo, desarrolla sobre todo en los niños(as) destrezas esenciales que se aplican día a día en todos los entornos, tales como: el razonamiento, el pensamiento lógico, el pensamiento crítico, la argumentación fundamentada y la resolución de problemas.

De acuerdo al documento sobre actualización y fortalecimiento curricular de la Educación General Básica, el área de matemática⁴, se estructura en cinco bloques curriculares que son:

- a) **Bloque de relaciones y funciones.** Este bloque se inicia en los primeros años de educación general básica con la reproducción, descripción, construcción de patrones de objetos y figuras. Posteriormente se trabaja con la identificación de regularidades, el reconocimiento de un mismo patrón bajo diferentes formas y el uso de patrones para predecir valores; cada año con diferente nivel de complejidad hasta que los estudiantes sean capaces de construir patrones de crecimiento exponencial. Este trabajo con patrones, desde los primeros años, permite fundamentar los conceptos posteriores de funciones, ecuaciones y sucesiones, contribuyendo a un desarrollo del razonamiento lógico y comunicabilidad matemática.
- b) **Bloque numérico.** En este bloque se analizan los números, las formas de representarlos, las relaciones entre los números y los sistemas numéricos, comprender el significado de las operaciones y cómo se relacionan entre sí, además de calcular con fluidez y hacer estimaciones razonables.
- c) **Bloque geométrico.** Se analizan las características, propiedades de formas y figuras de dos y tres dimensiones, además de desarrollar argumentos matemáticos sobre relaciones geométricas, especificar localizaciones, describir relaciones espaciales, aplicar transformaciones y utilizar simetrías para analizar situaciones matemáticas, potenciando así un desarrollo de la visualización, el razonamiento espacial y el modelado geométrico en la resolución de problemas.

⁴ MINISTERIO DE EDUCACIÓN DEL ECUADOR, Op. Cit.51.

- d) Bloque de medida.** El bloque de medida busca comprender los atributos medibles de los objetos tales como longitud, capacidad y peso desde los primeros años de Educación General Básica, para posteriormente comprender las unidades, sistemas y procesos de medición y la aplicación de técnicas, herramientas y fórmulas para determinar medidas y resolver problemas de su entorno.
- e) Bloque de estadística y probabilidad.** En este bloque se busca que los estudiantes sean capaces de formular preguntas que pueden abordarse con datos, recopilar, organizar en diferentes diagramas y mostrar los datos pertinentes para responder a las interrogantes planteadas, además de desarrollar y evaluar inferencias y predicciones basadas en datos; entender y aplicar conceptos básicos de probabilidades, convirtiéndose en una herramienta clave para la mejor comprensión de otras disciplinas y de su vida cotidiana.

A criterio personal, el trabajar por bloques curriculares en el área de matemática, conduce a los docentes a planificar actividades que relacionen estos cinco bloques, ya que se demostraban casos de estudiantes que a pesar de saber las operaciones básicas, tenían muchas limitaciones en conocimientos de geometría, medida y estadística.

1.1.Fundamentación sobre el aprendizaje de la Matemática

En el periodo inicial de la Psicología científica se produjo una discrepancia entre quienes opinaban que para llegar a un verdadero aprendizaje de la Matemática era necesario primero conocer un fundamento teórico antes de llegar a la práctica, por tanto se debía centrar principalmente en la conceptualización de conocimientos antes de llegar a tener una experiencia concreta.

Para relacionar este análisis, utilizamos la cita de un autor:

“Es una teoría de tipo asociacionista, y su ley del efecto fue muy influyente en el diseño del currículo de las matemáticas elementales en la primera mitad de este siglo. Las teorías conductistas propugnaron un aprendizaje pasivo, producido por la repetición de asociaciones estímulo-respuesta y una acumulación de partes aisladas, que implicaba una masiva utilización de la práctica y del refuerzo en tareas memorísticas, sin que se viera necesario conocer los principios subyacentes a esta

práctica ni proporcionar una explicación general sobre la estructura de los conocimientos a aprender “⁵

En esta cita, el autor se refiere a un modelo de enseñanza conductista, donde se hacía énfasis en el aprendizaje de conceptos y desarrollo de procesos mecánicos y memorísticos, esto condujo a contar con un conocimiento muy limitado sin que se desarrolle el razonamiento lógico matemático de los estudiantes.

Con mucha razón *Browell* se opuso a este modelo de enseñanza y defendió la necesidad de un aprendizaje significativo de las matemáticas cuyo principal objetivo es lograr de los estudiantes que los conocimientos lo puedan aplicar en nuevas situaciones, en un contexto diferente, por lo que más que memorizar hay que comprender.

De acuerdo a la investigación realizada también Piaget reaccionó en contra de los postulados asociacionistas, y estudió las operaciones lógicas que son parte de muchas de las actividades matemáticas básicas a las que consideró prerequisites para la comprensión del número y de la medida; de entre los prerequisites se tomo en cuenta a la experiencia y al ambiente en el que se desenvuelve el individuo.

En este caso es importante que el docente antes de utilizar el material concreto conozca de los conocimientos previos, de la experiencia y del ambiente en el que se desenvuelven los niños(as) y después pueda aplicar los planes y programas de la asignatura.

En realidad Piaget ha realizado muchos aportes que siguen vigentes en la enseñanza de las matemáticas y constituyen como un legado que se ha incorporado al mundo educativo de manera sustancial. Sin embargo, su afirmación de que las operaciones lógicas son un prerequisite para construir los conceptos numéricos y aritméticos ha sido contestada desde planteamientos más recientes que defienden un modelo de integración de habilidades y de destrezas, donde son importantes tanto el desarrollo de los aspectos numéricos como los lógicos.

⁵ BALBUENA, H., BLOCK, D., DÁVILA, M., GARCÍA, V., MORENO, E. y SCHULMAISTER, M., *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria*, Fuenlabrada, México, 1999, p. 123.

Para completar este análisis se puede citar a FORD, W. y RESNICK, L. en su obra “La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos” menciona a otros autores como AUSUBEL, BRUNER GAGNÉ Y VYGOTSKY y establece que:

“Estos autores también se preocuparon por el aprendizaje de las matemáticas y por desentrañar que es lo que hacen realmente los niños cuando llevan a cabo una actividad matemática, abandonando el estrecho marco de la conducta observable para considerar cognitivos internos”⁶

En el caso de Ausubel planteo dos condiciones básicas para lograr un verdadero aprendizaje de la Matemática:

- a) Material potencialmente significativo.
- b) Actitud de aprendizaje significativo.

Al referirnos al material, debe poseer significado lógico y tomar en cuenta las ideas que el aprendiz ya posee, para esto es importante que el personal docente elabore determinado material con la ayuda de los estudiantes.

La segunda condición requiere que los niños(as) asuman la actitud de querer comprender como y por qué se hacen las cosas; esto necesita más tiempo, esfuerzo mental y cantidad de razonamiento por parte del aprendiz, pero al final se produce un nuevo conocimiento por comprensión.

En definitiva y en resumen, de acuerdo a estos autores, lo que interesa no es el resultado final de la conducta sino los mecanismos cognitivos que utiliza la persona para llevar a cabo esa conducta y el análisis de los posibles errores en la ejecución de una tarea que bien puede ser práctica, estaríamos hablando de poder lograr en los niños(as) un verdadero aprendizaje significativo de la matemática.

1.2. Enfoques teóricos relacionados con la Matemática

⁶ FORD, W. y RESNICK, L. *La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos*, Ediciones Paidós, Madrid-España, 1990, p.89.

Las tres teorías que se ha considerado importantes analizar en esta investigación son la teoría de la absorción, la cognitiva y la constructivista, estas reflejan diferencia en la naturaleza del conocimiento, cómo se adquiere el conocimiento y qué significa saber; con esta relación se puede determinar que enfoque hay que considerarlo para obtener buenos resultados en el conocimiento de la Matemática.

- **Teoría de la absorción**

Esta teoría nos orienta a entender que el conocimiento se lo adquiere desde el exterior, en otras palabras el entorno influye para que una persona aprenda más o menos. En este enfoque encontramos diferentes formas de aprendizaje:

Aprendizaje por asociación.- Según Reynoso R. (2006) es:

“Esencialmente, un conjunto de datos y técnicas. En el nivel más básico, aprender datos y técnicas implica establecer asociaciones. La producción automática y precisa de una combinación numérica básica es, simple y llanamente, un hábito bien arraigado de asociar una respuesta determinada a un estímulo concreto”.⁷

Para nuestro criterio el conocimiento de la matemática por asociación es la combinación de un conjunto de datos que permite llegar a una respuesta concreta es decir si los niños(as) que aprendan a sumar, se les facilita el aprendizaje de la resta y por lógica sabrán multiplicar y dividir.

En resumen, la teoría de la absorción parte del supuesto de que el conocimiento matemático es una colección de datos y hábitos compuestos por elementos básicos denominados asociaciones.

Aprendizaje acumulativo. Para este enfoque teórico, el crecimiento del conocimiento consiste en edificar un almacén de datos y técnicas. El conocimiento se amplía mediante la memorización de nuevas asociaciones. En otras palabras, la ampliación del conocimiento es, básicamente, un aumento de la cantidad de información almacenada.

⁷ REYNOSO, R. *Aprender para comprender en la escuela*, Vol. 6, Editorial Educare Nueva Época, México, 2006, p.92.

Se puede considerar muy importante el aumento o la acumulación del conocimiento en una persona porque el ser humano aprende toda una vida, claro está que uno de los factores que influye en este aprendizaje es la memoria; lamentablemente en el aprendizaje de la Matemática mediante un aprendizaje significativo, la memoria es muy levemente utilizada, ya que se utiliza más el razonamiento.

Aprendizaje eficaz y uniforme. Este enfoque parte del supuesto de que los niños (as) simplemente están desinformados y se les puede dar información con facilidad, todo depende de las estrategias utilizadas por el docente para que pueda llegar eficazmente a sus estudiantes. Puesto que el aprendizaje por asociación es un claro proceso de copia, debería producirse con rapidez y fiabilidad. El aprendizaje debe darse de forma relativamente constante.

En este aprendizaje uno de los factores que puede influir es la motivación de las personas o de los niños(as) por aprender nuevos conocimientos, porque si eso no existe lamentablemente seguiremos desinformados.

Control externo. Según esta teoría, el aprendizaje debe controlarse desde el exterior. El docente debe moldear la respuesta de los estudiantes, mediante el empleo de premios y castigos, es decir, que la motivación para el aprendizaje y el control del mismo son externos.

El empleo de premios y castigos se sigue impartiendo en el modelo de educación tradicional, actualmente el sistema de evaluación que utilizamos los docentes consigue eso, buenas o malas calificaciones según el rendimiento; la idea sería lograr que los estudiantes sean conscientes y se esfuercen por sus propio beneficio.

Aprendizaje pasivo y receptivo.- Desde esta perspectiva, guiado por un sistema educativo tradicional, aprender implica copiar datos y técnicas; un proceso esencialmente pasivo. Las asociaciones quedan impresionadas en la mente principalmente por repetición. La persona que aprende solo necesita ser receptiva y estar dispuesta a practicar. Dicho de otra manera, aprender es, fundamentalmente, un proceso de memorización.

Según este concepto, la persona es un mero receptor de la información que ha sido planeada, organizada y entregada por el docente; refleja los objetivos del profesor y no de los alumnos, sistema educativo tradicional en el que no existe participación de los estudiantes en el desarrollo de la planificación microcurricular.

•**Teoría cognitiva:**

Esta teoría afirma que el conocimiento no es una simple acumulación de datos. La esencia del conocimiento es la estructura: elementos de información conectados por relaciones, que forman un todo organizado y significativo.

Otro medio de consulta indica que:

“Los teóricos de enfoque reconocen que una buena cantidad de aprendizaje involucra las asociaciones que se establecen mediante la proximidad con otras personas y la repetición. También reconocen la importancia del reforzamiento, pero resaltan su papel como elemento retro alimentador para corrección de respuestas y sobre su función como un motivador. Sin embargo, inclusive aceptando tales conceptos conductistas, también ven el proceso de aprendizaje como la adquisición o reorganización de las estructuras cognitivas a través de las cuales las personas procesan y almacenan la información.”⁸

Según lo que establece la cita, la teoría cognitiva vincula parte del conductismo, el alumno aprende a realizar una tarea, pero podría no ser la mejor forma de realizarla o la más adecuada para él o la situación.

Finalmente se puede concluir que la teoría cognitiva afirma que el aprendizaje puede ser recompensa en sí mismo. Los niños (as) tienen mucha curiosidad de conocer las cosas, a medida que el conocimiento de ellos se va ampliando, buscan espontáneamente retos cada vez más difíciles o complicados. En nuestro medio es fácil observar que niños(as) y estudiantes en general, abandonan enseguida las tareas que no les son interesantes. Sin embargo, cuando trabajan en problemas que captan su interés, los niños (as) dedican una cantidad considerable de tiempo hasta llegar a dominarlos, este es el caso de nuestro planteamiento para que en las escuelas

⁸ GOOD, T. L., BROPHY, J. E. *Educational psychology: A realistic approach*. (4th Ed.). White Plains, NY: Longman, 1990, p. 187

investigadas se utilice material didáctico concreto en la enseñanza de la Matemática, con el objeto de que el aprendizaje sea interesante, dinámico y participativo.

•**Teoría constructivista:**

El constructivismo, que supone la integración coherente de algunos enfoques psicopedagógicos, sociológicos y epistemológicos, se estructura de acuerdo en torno a algunas ideas básicas:

- El estudiante es, en última instancia, el responsable de su aprendizaje.
- El estudiante contribuye y reconstruye el conocimiento por sí mismo y nadie puede reemplazarle en esta tarea.
- El estudiante, cuando construye el conocimiento, relaciona la información nueva con los conocimientos previos.
- Los conocimientos construidos en un área se potencian cuando se relacionan con otras áreas.
- Cada alumno da un significado personal e intransferible a las informaciones que recibe,
- La actividad mental y lógica constructivista del estudiante se aplican a contenidos que ya están elaborados previamente a nivel social.
- Se da un apoyo (profesores, estudiantes, padres de familia) para establecer el andamiaje que posibilite la construcción del conocimiento.
- El profesor ha de ser un orientador que guíe a los estudiantes, hasta conseguir un verdadero aprendizaje que les sirva para la vida.

En conclusión: no se trata de explicar los procesos cognitivos subyacentes a la adquisición de ciertos contenidos, y aplicar estos resultados al aula, sino de explicar el proceso constructivo en el lugar en el que se produce. Creemos que ello puede contribuir de forma esencial a una mejor explicación de las formas de adquisición y construcción del conocimiento de la Matemática aplicadas en las escuelas investigadas con niños(as) de los terceros años de básica.

1.3.El valor de la Enseñanza y Aprendizaje de la Matemática

“Algunas investigaciones acerca de la matemática precisan que, hace más o menos una década y media, se centraban en más en la enseñanza antes que en el aprendizaje. Daban prioridad a ver qué método se utilizaba y descuidaban el proceso de instrucción del mismo”⁹

La cita establece que proporcionaban más valor al resultado y no a la forma en que el niño (a) llegaba a éste. Por ello se debe dar importancia a la aplicación de material didáctico en matemática en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los niños/as del tercer año de educación básica. Dicha instrucción se ha venido transformando con el paso del tiempo, en un verdadero reto para quienes la enseñan y aprenden al momento de practicarla en el aula o en su vida cotidiana.

Al respecto, Gómez menciona que:

“La enseñanza de la matemática tanto para el maestro y el alumno se convierte en un dilema. Y lejos de contribuir al desarrollo de los educandos, crea en ellos una actitud de temor o indolencia hacia su aprendizaje”¹⁰

Como un aporte a esta cita, se puede afirmar que para solucionar este dilema deben existir compromisos. Los docentes deben comprometerse a mejorar su metodología de trabajo y los estudiantes a interesarse más en los conocimientos que tienen que aprender, adquiriendo compromisos para el futuro.

El valor de aprender tiene como finalidad la búsqueda habitual de conocimientos a través del estudio, la reflexión de las experiencias vividas y una visión profunda de la realidad, ya que el valor del aprendizaje de la Matemática radica en la práctica diaria que todos tenemos, desde el recibir un vuelto de una compra, hasta resolver y analizar procesos económicos y contables.

1.4.Dificultades de aprendizaje de la Matemática

⁹GÓMEZ, P., KILPATRICK, J. y RICO, L. *Educación matemática*. Ediciones Iberoamérica. México, 1995, p.13.

¹⁰HALE, R. *Auxiliares didácticos en la enseñanza de las matemáticas*. Sep Kline, México, 1985, p.8.

El término (DAM) dificultades de aprendizaje en las matemáticas es un término en el que destacan connotaciones de tipo pedagógico en un intento de alejar de su referente, matices neurológicos.

Refiriéndose a estas dificultades la autora hace mención de la discalculia de la siguiente manera:

“La “descalcaría” en una derivación de “acalculia” o ceguera para los números, término introducido por Henschen para describir una pérdida adquirida en adultos de la habilidad para realizar operaciones matemáticas, producida por una lesión focal del cerebro. Gerstmann sugirió que la acalculia estaba determinada por un daño neurológico en la región parieto-occipital izquierda, señalando además que era el síndrome Gerstmann, junto con la agnosia digital, la ausencia de diferenciación entre derecha-izquierda y la digrafía”¹¹

Esta cita orienta a que si en un estudiante se identifica la pérdida de la habilidad para realizar operaciones matemáticas, a criterio personal debería recibir un tratamiento específico o de alguna manera adaptar un tipo de educación personalizada, ya que el problema se debe a una lesión focal del cerebro.

Con respecto a este mismo problema Ruiz (2011) establece que:

“H. Berger, en 1926, distinguió entre acalculia primaria y acalculia secundaria. La primaria la definió como un trastorno puro del cálculo sin afectación alguna del lenguaje o razonamiento, mientras que la secundaria llevaba asociadas otras alteraciones verbales, espacio-temporales o de razonamiento”¹²

Por ello es importante que el docente deba conocer un diagnóstico real de las dificultades presentadas por sus estudiantes, para que sean tratadas en una forma muy profesional.

Se recomienda que la evaluación de los niños (as) con dificultades en la adquisición de conocimientos propios del dominio matemático sea llevada a cabo por un equipo multidisciplinar entre cuyos miembros ocupe un lugar importante el neurólogo.

Un breve diagnóstico de una persona con deficiencia de aprendizaje de la matemática lo analiza un autor de la siguiente manera:

¹¹ RUIZ Yasmina, *Revista digital para profesionales de la enseñanza*, 2011, p.6.

¹² *Ibíd*em, p.1.

“Desde el enfoque psicopedagógico se asume que en el diagnóstico de una DAM, hay que tener en cuenta criterios tales como: poseer un nivel medio de inteligencia, mostrar un rendimiento académico en tareas matemáticas significativamente inferior al esperado según la edad y sobre todo por debajo del nivel de funcionamiento intelectual del estudiante; y que las desventajas mostradas en el aprendizaje no sean debidas a discapacidades motoras, perceptivas o trastornos generalizados del desarrollo”¹³

Según la cita, el trastorno de cálculo rara vez se diagnostica antes de finalizar el primer año de educación básica. Es en tercer año donde se suelen diagnosticar los problemas de cálculo ya que los niños deben estar en capacidad de manejar operaciones matemáticas básicas.

Para Vygotsky (2002) Los niños (as) no tiene dificultades, la dificultad se presenta cuando queremos que él aprenda el lenguaje de nosotros, para esto debemos guiar y apoyar; más que imponer nuestros intereses.

Por lo mismo, el docente debe conocer a sus niños, para que pueda potenciar sus habilidades, donde el trabajo colectivo, el juego y los recursos didácticos se utilicen como medios para lograr los aprendizajes.

1.5. Importancia del uso de materiales didácticos en el Área de Matemática

La enseñanza de las matemáticas parte del uso del material concreto porque permite que el mismo estudiante experimente el concepto desde la estimulación de sus sentidos, logrando llegar a interiorizar los conceptos que se quieren enseñar a partir de la manipulación de los objetos de su entorno.

De acuerdo a Piaget “los niños y niñas necesitan aprender a través de experiencias concretas, en concordancia a su estadio de desarrollo cognitivo”¹⁴

Este postulado es claro, el uso de material concreto es fundamental en el aprendizaje.

La transformación hacia estadios formales del pensamiento, resulta de la modificación de estructuras mentales que se generan en las interacciones con el

¹³ KLINE, M. *El fracaso de la matemática moderna*, Editorial Siglo XXI, México, 1996, p.67.

¹⁴ MECIBA, http://www.meciba.cl/sitio/down_pg/ciclo.htm

mundo físico y social. Es así como la enseñanza de las matemáticas inicia para el niño como algo nuevo, la que requiere de la manipulación de material concreto, y sigue con actividades que facilitan el desarrollo conceptual a partir de las experiencias recogidas por los alumnos durante la exploración. A partir de la experiencia concreta, la cual comienza con la observación y el análisis, se continúa con la conceptualización y luego con la generalización.

La enseñanza de las matemáticas para los niños(as) de tercer año de educación básica a través del uso de instrumentos y objetos concretos es fundamental, ya que estos buscan lograr un aprendizaje significativo, pues los resultados de ellos en el aprendizaje de las matemáticas no son satisfactorios, pues las estrategias que el maestro utiliza para la enseñanza de la matemáticas no garantizan la comprensión del alumno frente al tema estudiado, debido a que se ha limitado utilizar mecanismos memorísticos y visuales, que no crean ningún interés en el estudiante y por lo tanto ningún aprendizaje significativo.

CAPÍTULO II

2. EL RAZONAMIENTO LÓGICO

2.1. Definición

De acuerdo a la Enciclopedia Wikipedia (2011):

El término razonamiento es un pensamiento que consta de juicios ordenados, se define de diferente manera según el contexto, normalmente se refiere a un conjunto de actividades mentales consistentes en conectar unas ideas con otras de acuerdo a ciertas reglas o también puede referirse al estudio de ese proceso. En sentido amplio, se entiende por razonamiento la facultad humana que permite resolver problemas ¹⁵

A criterio personal de lo expresado en la cita anterior se puede decir que el razonamiento es un criterio lógico y ordenado de ideas que nos permite a los seres humanos solucionar problemas que se pueden presentar en nuestro cotidiano vivir.

El razonamiento es el resultado de la mente al razonar, en otras palabras, es un conjunto de proposiciones enlazadas entre sí que dan apoyo o justifican una idea. El razonamiento se corresponde con la actividad verbal de argumentar. También se puede afirmar que el razonamiento es la expresión verbal de un razonamiento.

El razonamiento lógico se relaciona con el entendimiento, el que nos permite reforzar el conocimiento ya adquirido, para lograr la comprensión de las cosas. Se distingue entre el razonamiento inductivo y el razonamiento deductivo.

2.2. Razonamiento lógico-matemático

En esta investigación se requiere utilizar con los niños(as) el razonamiento lógico-matemático para que ellos relacionen las experiencias obtenidas mediante la manipulación de los objetos, en este caso utilizando material didáctico. Por ejemplo, el niño(a) diferencia entre un objeto de textura áspera con uno de textura lisa y establece las diferencias, esto conduce al conocimiento que no es más que la abstracción reflexiva de las relaciones con los objetos, desarrollándose siempre de lo más simple a lo más complejo, teniendo como particularidad que el conocimiento

¹⁵ Wikipedia, Enciclopedia virtual, consultado el 11/07/2011

adquirido una vez procesado no se olvida, ya que la experiencia no proviene de los objetos sino de su acción sobre los mismos.

En la investigación educacional la expresión “operaciones lógicas” se usa normalmente para designar las actividades mentales que conducen a conclusiones válidas y dignas de confianza y que se hallan sujetas a determinadas reglas de procedimiento. Sobre estas operaciones elementales se construyen otras lógicas, más complejas, como las que implican manejar proposiciones y relaciones entre sí. La deducción, por ejemplo se basa en las operaciones de clasificación y ordenamiento.

En relación a este párrafo una autora establece lo siguiente:

“La resolución de problemas y el aprendizaje de la geometría son dos áreas de la matemática que utilizan la lógica y que permiten al estudiante tomar conciencia de la naturaleza de los instrumentos lógicos que usa, ambas apoyan al estudiante en su aprendizaje de razonar correctamente, le proporcionan esquemas de razonamiento”¹⁶

Esta referencia orienta a que en la propuesta de la investigación se planteen ejercicios que vinculen a la geometría y sobre todo a la resolución de problemas con el objeto de fortalecer el razonamiento lógico- matemático de los niños(as) de los terceros años de básica.

2.3.Desarrollo del pensamiento lógico matemático desde un enfoque intercultural

En relación a este tema y tomando en cuenta a la investigación documental se puede afirmar que existen importantes estudios sobre el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Dichos estudios pueden contribuir al conocimiento del desarrollo del pensamiento matemático en los niños(as), pero debemos tener en cuenta la relación con el contexto cultural y las condiciones sociales en las que viven.

Por eso Lizarzaburu y Zapata citan a Schroeder, J quien sostiene que:

¹⁶ COFRÉ, Alicia. *Como desarrollar el pensamiento lógico matemático*, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 2003. p.30.

“No sabemos mucho acerca del desarrollo del pensamiento lógico formal de los niños que crecen en barrios populares, marcados por la extrema pobreza y las características de una cultura popular de nuestra serranía específica, muy diferente de la de los niños de las clases medias de las urbanizaciones de las grandes ciudades”¹⁷

Esta cita hace referencia a que cada niño(a) posee “casi una cultura individual” basada en una estrecha relación con los respectivos contextos sociales y culturales en los cuales crece.

Por eso el pensamiento lógico matemático desde un enfoque intercultural se debe desarrollar en base al conocimiento de su cultura, costumbres y tradiciones. Esto también es válido para la cultura numérica y matemática propia del niño(a).

De otro lado un autor hace referencia al origen de la Etnomatemática de la siguiente manera:

“La Etnomatemática tiene sus orígenes en las actividades matemáticas llevadas a cabo por las personas en cualquier parte del mundo. A Ubiratan D’Ambrosio (1984) matemático y educador brasileño, le corresponde la fama de haber popularizado esta idea en la conferencia que ofreció en el 5º Congreso Internacional realizado en Australia, donde se describió las prácticas matemáticas de diferentes grupos culturales.”¹⁸

De acuerdo al autor, después del año 1984 recién se considera a la Etnomatemática como una disciplina de la Matemática Educativa ya que se dieron a conocer diferentes experiencias de sociedades tradicionales.

La investigación confirma que las prácticas matemáticas incluyen sistemas simbólicos, diseños espaciales, técnicas de construcción práctica, métodos del cálculo, mediciones en tiempo y espacio, formas específicas de razonamiento e inferencia y otras actividades cognoscitivas y materiales que pueden traducirse a representaciones de la matemática formal y además la relación con otras ciencias:

¹⁷ LIZARZABURU y ZAPATA, *Pluriculturalidad y aprendizaje de la Matemática en América Latina*, Ediciones Morata, S. L., Cambridge University (1988), p. 36

¹⁸ GORGORIO N., *Matemática y Educación (Retos y cambios desde una perspectiva internacional)*, Editorial GRAÓ, España (2000), p.38

La Sociología tiene relación con el género, con la democratización de las matemáticas y con las influencias sociales; la Antropología cultural se la debe relacionar con el pensamiento matemático de comunidades ya desaparecidas, comunidades actuales y grupos de niños, adultos y obreros; la Historia se la vincula con la reivindicación del pensamiento matemático de diferentes grupos culturales y finalmente se podría decir que el currículo escolar debe tener estrecha relación con la Etnoeducación.

Finalmente se podría destacar un extracto del libro *Matemática y Educación (Retos y cambios desde una perspectiva internacional)* en el que especifica los estudios actuales y la proyección del estudio de la Etnomatemática descrito de la siguiente manera:

“La investigación ha evidenciado que es mucho más productivo considerar que son varias y distintas las habilidades matemáticas que contribuyen a obtener buenos logros. Como seres humanos todos somos distintos debido a nuestros genes, nuestras familias, nuestras historias culturales y nuestras preferencias y aspiraciones es por eso necesario e importante que antes de aplicar un determinado conocimiento debe existir un estudio minucioso de la realidad de ese entorno”.¹⁹

Esta cita del autor nos permite hacer una reflexión con respecto a que la aplicación de mallas curriculares y contenidos de la Matemática deben ser revisados y reestructurados de acuerdo al medio social a aplicarse con el objeto de tener buenos resultados.

2.3.1. La Etnomatemática y su relación con los estándares básicos de competencia

En este sentido, los estándares básicos de competencia en matemática deben responder a las demandas globales y nacionales.

Existen tres factores que se deben considerar en el establecimiento de los estándares básicos de competencia:

¹⁹ GORGORIO N., *Matemática y Educación (Retos y cambios desde una perspectiva internacional)*, Editorial GRAÓ, España (2000), p.46

Uno de los factores obedece al ideal de ofrecer a toda la población del país una educación básica masiva con equidad y calidad, lo que implica buscar también la integración social y la equidad en y a través de la educación matemática, es decir, formar en matemáticas a todo tipo de alumnos y alumnas.

Con respecto a este primer factor varios autores destacan lo siguiente:

“Para logara equidad y calidad se hace necesario comenzar por la identificación del conocimiento matemático informal de los estudiantes en relación con las actividades prácticas de su entorno y admitir que el aprendizaje de las matemáticas no es una cuestión relacionada únicamente con aspectos cognitivos, sino que involucra factores de orden afectivo y social, vinculados con contextos de aprendizaje particulares”²⁰

Estas consideraciones que establecen los autores permiten ampliar la base argumentativa para relacionar a las matemáticas con finalidades culturalmente valoradas de la educación.

El siguiente factor vincula nuevas finalidades sociales a los propósitos de la educación matemática, las cuales se argumentan por varias razones establecidas por los autores citados anteriormente:

“El mundo social y laboral fuertemente tecnologizado del Siglo XXI requiere cada vez más de herramientas proporcionadas por las matemáticas, sin olvidar ni menospreciar los aportes de otras disciplinas como las ciencias naturales y sociales y por las nuevas tecnologías, para lograr con ellas desempeños eficientes y creativos en muchas labores en las que antes no se requería más que de la aritmética elemental”²¹

A criterio personal esto se refiere al conocimiento matemático imprescindible y necesario en todo ciudadano para desempeñarse en forma activa y crítica en su vida social y política y para interpretar la información necesaria en la toma de decisiones.

Finalmente el tercer factor está relacionado con la segunda razón arriba mencionada, pero va más allá, pues busca contribuir desde la educación matemática a la formación en los valores democráticos.

²⁰ VASCO, C. GARCIA, G. y OBANDO G. Estándares básicos de competencia en Matemáticas. Edición Universidad Pedagógica Nacional. Colombia (2006) p. 47

²¹ Ídem. p.47

Para analizar más detenidamente este factor se incluye el siguiente aporte:

“Hay distintos tipos de pensamiento lógico y matemático que se utilizan para tomar decisiones informadas, para proporcionar justificaciones razonables o refutar las aparentes y falaces y para ejercer la ciudadanía crítica, es decir, para participar en la preparación, discusión y toma de decisiones y para desarrollar acciones que colectivamente puedan transformar la sociedad”²²

Como aporte se puede afirmar que este factor agrega a las demás funciones de la formación matemática una nueva función política, la preocupación por la formación en valores democráticos y por el ejercicio de la ciudadanía crítica. Por lo tanto, es necesario que en los procesos de enseñanza de las matemáticas se asuma la clase como una comunidad de aprendizaje donde docentes y estudiantes interactúan para construir y validar conocimiento, para ejercer la iniciativa y la crítica y para aplicar ese conocimiento en diversas situaciones y contextos.

Por otra parte, para relacionar la Etnomatemática con los estándares básicos de competencia se establecen algunas implicaciones a considerar tanto para estudiantes y como para docentes, resumidos en los siguientes:

- Reconocer y valorar la importancia de la Etnomatemática.
- Practicar valores democráticos y de respeto por la palabra del otro.
- Recuperar las costumbres y tradiciones perdidas en la sociedad.
- Aplicar las matemáticas resolviendo problemas de la vida cotidiana.

De la misma forma los docentes deben considerar los siguientes aspectos:

a) Es necesario conocer el contexto cultural en el que desarrolla sus actividades, esto lo lograra participando e interactuando en las actividades planificadas por la comunidad.

b) Planear las actividades de niños(as) tomando en cuenta: las características del grupo, sus intereses y las necesidades de aprendizaje, las diversas costumbres, lenguas, saberes y creencias de la comunidad donde ellos viven, así como situaciones de la vida diaria.

²² Ministerio de Educación, Lineamientos curriculares de la Matemática , Ecuador (2000) p.22

- c) Tomar en cuenta los factores socioculturales en la enseñanza, el aprendizaje y el desarrollo de la matemática.
- d) Promover el pensamiento matemático de personas iletradas, pueblos de diversas etnias, de las regiones ecuatorianas distintas y de grupos sociales y laborales.
- e) Se necesita proponer en las Instituciones de educación básica, bachillerato y universidades, nuevos proyectos que se relacionen con Matemática o Etnoeducación desde un enfoque sociocultural.
- f) Ser un profesional de la Educación Matemática consiente y respetuoso de la diversidad cultural de nuestro país.

En resumen, en la actualidad resulta fundamental considerar estos aspectos ya que se cuenta con una Ley de Educación Intercultural la que integra una visión acorde con la diversidad geográfica, cultura y lingüística del país, y el respeto de los derechos de las comunidades, pueblos y nacionalidades.

2.4. Formación de capacidades que favorecen el desarrollo del razonamiento lógico-matemático

En calidad de docentes conscientes de la realidad existente en nuestro país, se debe buscar las estrategias necesarias para el desarrollo del proceso lógico-matemático en niños(as).

El mejor modo que tienen los niños(as) para aprender es utilizando sus propias experiencias, para ello se requiere hacerles manipular unos elementos con atributos fácilmente observables. Propiedades como el tamaño, color, forma, textura u otras, son fácilmente captadas por ellos.

En forma general de ciertas propiedades hace referencia un autor de la siguiente manera:

“El tamaño es una propiedad sin existencia concreta, pero viven rodeados de cosas grandes y pequeñas. Los objetos constituyen el material básico de toda la

experiencia y actividad en la Educación Infantil. El niño empieza muy pronto a agrupar objetos y formar conjuntos con ellos. De esta primaria agrupación nacerán otras más elaboradas, los que tienen la forma igual, los que son del mismo color, etc. Un siguiente paso sería la definición de la clase, es decir la propiedad de esta agrupación. La expresión y verbalización de la clase o propiedad suponen un estadio más avanzado”²³

Comentando esta cita se puede afirmar que se debe relacionar lo que se enseña en Matemática con las cosas del entorno, tomando en cuenta el tamaño, la forma, el color u otra propiedad para ir creando inferencias.

Dado este primer paso es necesario realizar actividades con los niños(as) que les permita interpretar, identificar, discriminar, comparar, agrupar, ordenar, clasificar, encaminadas al desarrollo de las capacidades necesarias para llegar al desarrollo del pensamiento lógico-matemático.

Por medio de sus propias experiencias, y no por las de los demás, es como los niños(as) aprenden mejor. Las relaciones que queremos que aprendan tendrán que ser incorporadas a unas relaciones fácilmente observables.

En relación a esto Vygotsky plantea lo siguiente:

“Los procesos psicológicos superiores, como la percepción, el razonamiento lógico, el pensamiento y la memoria, se encuentran mediados por herramientas, instrumentos, que son de creación social y como productos de la actividad humana a lo largo de su historia”²⁴

Realizando un aporte a este párrafo se podría decir que estas funciones psicológicas superiores tienen su origen en la cultura y no en las personas, como comúnmente se cree.

Acotando a este resumen, se conocen de estudios posteriores donde se demuestra, de una manera convincente, que los niños(as) de Educación básica pueden dedicarse al pensamiento lógico. El trabajo es para el docente ya que en posible los ejercicios debe adaptarlos al momento del desarrollo evolutivo en el que se encuentren los estudiantes.

²³ ALEGRE, Juan. Desarrollo del razonamiento lógico-matemático Ediciones Grijalbo. Madrid (2002), p. 7.

²⁴ VYGOTSKY, L. *El Desarrollo de los Procesos Psicológicos Superiores*. Ediciones Grijalbo, México, (1979). p.160.

El desarrollo del razonamiento lógico matemático está unido al desarrollo del lenguaje infantil. Los distintos lenguajes deben ser perfectamente conocidos por el profesorado en forma especial quienes manejan niños(as) bilingües, dentro de las actividades que ayudan a desarrollar un lenguaje preciso, citamos:

- Aplicación de juegos que desarrollen la motricidad.
- Juegos lógicos y matemáticos.
- Actividades de observación de los procesos naturales.
- Actividades de observación de espacios y acontecimientos sociales, entre otras.

Para concluir este tema Cofre Alicia (2003)²⁵ enuncia seis principios que favorecen el desarrollo del razonamiento lógico-matemático:

1. Creación de todo tipo de relación: Animar al niño a estar atento y a establecer todo tipo de relaciones entre toda clase de objetos, acontecimientos y acciones.
2. La cuantificación de objetos: Animar al niño a pensar sobre los números y las cantidades de objetos cuando tienen significado para él. Animar al niño a cuantificar objetos lógicamente y a comparar conjuntos (más que animarle a contar). Animar al niño a que construya conjuntos con objetos móviles.
3. Interacción social con compañeros y maestros: animar al niño a intercambiar ideas con sus compañeros. Comprender cómo está pensando el niño e intervenir de acuerdo con lo que parece que está sucediendo en su cabeza.
4. Si todas las actividades de la vida diaria proporcionan ocasión para clasificar, comparar, formar series, establecer relaciones, la escuela es precisamente un medio de lo más idóneo, las situaciones de la vida escolar están llenas de posibilidades: los juegos de construcción, los rompecabezas, la ordenación de material al terminar las actividades, la formación de grupos para realizar los tipos de trabajos, o incluso tareas más sencillas como el numerarse, son momentos

²⁵ COFRÉ, Alicia. *Como desarrollar el pensamiento lógico matemático*, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 2003. p.109.

naturales para realizar todo este tipo de actividades y establecer todo tipo de relaciones.

5. Pero solo esto no sería suficiente para ayudar a nuestros alumnos. Hay que posibilitar momentos de reflexión que sirvan para tomar conciencia de lo adquirido, plantear problemas, comparar los procedimientos que utilizamos para resolverlos, en una palabra: aprender a razonar. Las actividades encaminadas a conseguir esto deben considerarse como situaciones vitales que están inmersas, de manera natural, en el conjunto de los acontecimientos de la clase.
6. La necesidad de estimular al niño en su totalidad física, afectiva e intelectual, la necesidad de poner en su camino todo tipo de dificultades que le motiven a interrogarse y que le lleven a elaborar una solución, son las que deben impregnar la programación del aula de Educación básica. Todo esto sin olvidar que solamente los aprendizajes significativos serán los que se consolidarán como verdaderos aprendizajes.

Resumiendo estos seis principios se podría decir que para formar capacidades que favorezcan el razonamiento lógico-matemático es necesario que el maestro motive y estimule a niños(as) mediante clases participativas y dinámicas, buscando las estrategias más idóneas para utilizar material concreto, lo que permita animar a niños(as) a desarrollar capacidades para clasificar, comparar, formar series, establecer relaciones e igualdades, diferenciar objetos, resolver problemas mediante un proceso de participación grupal.

2.5.Las nuevas tecnologías y el proceso del desarrollo del pensamiento lógico-matemático

Uno de los aspectos fundamentales para el desarrollo personal y social es la educación, por lo que se hace hincapié al mejoramiento constante de ésta. Asimismo, el desarrollo de las Tics ha ido creciendo de manera considerable y esto ha generado que poco a poco se integren al ámbito educativo.

Con relación a ello un autor expresa lo siguiente:

“La emergencia y la expansión acelerada de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación, así como su impacto en la vida social, representan una oportunidad para el desarrollo”²⁶

A referencia de esta cita se podría decir que, si la ciencia aporta formas de saber, la tecnología aporta formas de hacer y por ende las dos van de la mano, para alcanzar el desarrollo de un país o región.

En Educación básica, los niños(as) inician su aproximación al mundo y realizan sus primeros aprendizajes. La manipulación, el contacto con los equipos y herramientas tecnológicas, la experimentación vivenciada posibilitan el descubrimiento de las reglas que determinan sus relaciones consigo mismo y con la de los demás. A pesar de que todavía el uso de los materiales tecnológicos (informáticos y audiovisuales) no está muy extendido en las escuelas, sí que ha pasado a ser algo que forma parte del universo de los niños(as).

Relacionando a lo dicho anteriormente, un autor manifiesta que:

“La Tecnología informática, con su capacidad de interacción, puede ser un elemento de recreación de situaciones donde el niño encuentre estímulos para sus capacidades y mejore su autoimagen”²⁷

A criterio personal el uso de tecnología informática en niños(as) en una forma controlada y prudente estimularía eficazmente sus capacidades.

Haciendo relación con este criterio se establece que las tecnologías informáticas posibilitan situaciones que estimulan las capacidades infantiles. Existen además programas informáticos cuya finalidad es el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, como los que trabajan la interiorización de los conceptos básicos y el aplazamiento de las estructuras espaciales.

²⁶ AYALA, Gerardo. Tecnología y Educación. *Tecnologías de la Información y la Educación*. [Reporte Interno]. San Andrés Cholula, Puebla: UDLA 2008, p.34.

²⁷ ALEGRE, Juan. Desarrollo del razonamiento lógico-matemático. Ediciones Grijalbo, Madrid (2002), p. 7.

En el mercado se pueden conseguir fácilmente software que son usados con fines exclusivos para lograr el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de niños(as).

Actualmente y aunque en forma muy lenta, las instituciones educativas del país se están equipando con recursos tecnológicos, esto es muy bueno ya que conduce a que docentes y estudiantes experimenten nuevas formas de lograr el conocimiento, lo importante es aplicar determinados procesos que permitan la predisposición de los estudiantes al aprendizaje, evitar la monotonía y utilizar recursos eficazmente.

CAPÍTULO III

3. ASPECTOS QUE INTERVIENEN EN EL APRENDIZAJE DE LA MATEMÁTICA

3.1.El Contexto escolar

Al tratar sobre los aspectos que intervienen en el aprendizaje de la matemática, debemos tomar en cuenta muchos aspectos que se relacionan en la formación de los estudiantes, uno de estos es el contexto o ambiente escolar en el que se desarrolla el hecho educativo, más aún en la actualidad en la que las nuevas corrientes pedagógicas exigen como tarea inicial el contar con un ambiente físico, organizacional y comunicacional óptimo.

Si bien es cierto el ambiente físico es muy importante pero, es de mayor trascendencia el ambiente social y psicológico que genera el aula, en el cual el/la maestro/a conectados por los objetivos y la afectividad, aprenden y se desarrollan. Un ambiente escolar con estas condiciones podríamos denominarle como un ambiente saludable.

3.2.Infraestructura, mobiliario y equipamiento

En el estudio de este subtema se pudo constatar que en el proyecto educativo de la escuela “Amable Agustín Herrera” perteneciente al cantón Otavalo establece que:

“La infraestructura es uno de los elementos necesarios para el funcionamiento del plantel o para el desarrollo de todos los procesos educativos”²⁸

Todos los niveles educativos presentan necesidades de infraestructura, mobiliario y equipamiento acorde a las características antropométricas, particularidades de la edad de los alumnos para el óptimo desarrollo de las actividades académicas. La infraestructura, mobiliario y equipamiento debe proporcionar las comodidades y

²⁸ Escuela Amable Agustín Herrera, Proyecto Educativo Institucional (2010)

opciones de interacción que permitan brindar mejorar los procesos de enseñanza aprendizaje.

Para el uso de material didáctico propuesto en esta investigación se requiere mesas plegables hexagonales que permitan distribuir todo el material en grupos de trabajo, esto permite un proceso más participativo, dinámico y ordenado.

Actualmente es necesario que todos los planteles educativos incorporen innovaciones tecnológicas, con la finalidad de apalear de alguna manera las debilidades de los centros educativos que no cuentan con equipo de cómputo actualizado, pizarrones electrónicos, biblioteca digitalizada, servicio de internet, equipos audiovisuales y multimedia así como se requiere espacios grandes, cómodos y confortables con buena iluminación y ventilación, que se conviertan en espacios propicios para el aprendizaje, en este caso de la Matemática.

3.3.Rol del mediador en la enseñanza de la Matemática

Otro de los factores que inciden en la enseñanza de la Matemática es el rol que cumple el docente, en este caso es importante analizar la concepción de “mediador” que la presente sugerencias que se da al maestro de educación básica.

Según un autor la palabra mediador la conceptualiza de la siguiente manera:

“Mediador es la concepción del maestro en la nueva educación, es el recurso humano que guía y orienta a sus estudiantes y padres de familia, es quien interactúa y permite el intercambio de experiencias entre los mismos; es quien proporciona los medios y recursos para que los estudiantes trabajen con ellos; es quien estimula los éxitos y también los fracasos en forma positiva; es quien planifica las acciones de los estudiantes; es quien evalúa permanentemente; es quien propicia la discusión fraterna permitiendo incluso que se cometan equivocaciones para a partir de ellas hacer la reflexión. Es quien logra aprendizajes significativos en los estudiantes haciendo que entiendan lo que aprenden. Es quien señala el camino por el que han de seguir sus estudiantes para que descubran el conocimiento”²⁹

²⁹ GOOD, T y Brophy, J. “*Para enseñar no basta con saber la asignatura*”. México: McGraw-Hill. (2006), p-324

La anterior conceptualización deja abierta la alternativa de una gran gama de posibles funciones de un mediador, como uno de los más importantes no solo en el desarrollo de los niños(as) sino como mediador de los procesos, acompañado éste con el de los padres de familia, esto sin querer dejar al margen a un maestro pilar fundamental en la construcción de seres críticos reflexivos transformadores de su entorno, donde se debe dar prioridad a los valores.

Gildardo Antonio cita a Vygotsky (1978-1986) el que propone que existen tres clases de mediadores: “instrumentos materiales, instrumentos psicológicos y otros seres humanos”, este último mediador es el que nos interesa tratar en la investigación, cuando el significado de la propia actividad se forma por la mediación de otra persona.

El papel de mediador del maestro que enseñe Matemática u otra asignatura, es entonces el de un dador de significados, el de un investigador incansable de “mediaciones pedagógicas” que posibiliten la aceptación, el reconocimiento y la atención a la diversidad, entendida en su magnitud, diferencias que en vez de ser homogenizadas se deben potenciar y es en la temprana infancia el período de vida donde los seres humanos consolidan de la mano con las personas que los rodean los procesos que los diferenciarán el resto de vida, es aquí donde se fortalece en los niños los procesos de individuación y de socialización.

Relacionando este contenido, Gildardo establece que:

“El papel de los maestros que enseñan Matemática deben dotar de significado sus acciones para que éstas sean significativas para los niños(as). Basar su mirada más que en los contenidos en las competencias que los alumnos deben lograr para poder ascender adecuadamente en su desarrollo no solo cognitivo, sino además procedimental y actitudinal”³⁰

Entonces, es desde aquí donde se plantea que la enseñanza transmitida de mediador a estudiante sea la más efectiva que permita aplicarla a su realidad y entorno, mediante procesos adecuados aplicando en forma permanente una actitud positiva.

³⁰ GODINO, Juan. Didáctica de las Matemáticas para maestros. Proyecto Edumat-Maestros. Nueva edición (2009)

3.4.Clima escolar y relaciones interpersonales

Las relaciones dentro y fuera de la institución educativa dependen de la cultura de cada uno de sus integrantes. (Hernández 2008) enuncia que: “Están llenas de incertidumbre, jamás sabremos si éstas son auténticas, sólidas y abiertas”. Las relaciones interpersonales surgen de una afinidad de las personas.

El clima institucional es fundamental para el buen funcionamiento de la escuela, esto se da promoviendo un ambiente favorable y de compañerismo, mismo que crece conforme las relaciones se van presentando y en la medida en que se vuelven más complejas, fomentan un clima armónico útil para lograr los acuerdos necesarios.

Al realizar un análisis general de criterios de varios autores, se pudo concluir que en una institución que mantiene un buen clima escolar existe lo siguiente.

- **Conocimiento permanente, académico y social:** los mediadores y estudiantes tienen condiciones que les permiten aplicar sus conocimientos, habilidades y destrezas en los ámbitos: académico, social y personal.
- **Respeto mutuo:** el personal docente y los niños(as) tienen la sensación de que prevalece una atmósfera de respeto mutuo en la escuela en la que se aplica permanentemente la empatía.
- **Confianza y compañerismo:** se cree que lo que el otro hace está bien y lo que dice es verdad, esto permite llegar a tener un ambiente sano y cordial donde prevalece la amistad sincera y leal.
- **Respeto a las normas:** se sienten bien con lo que sucede en la escuela. Hay deseos de cumplir con las tareas asignadas y las personas tienen autodisciplina.
- **Trabajo conjunto:** la institución ejerce un alto nivel de atracción sobre sus miembros, prevaleciendo un espíritu de cuerpo y sentido de pertenencia al sistema, es por ello que se puede aplicar el eslogan “Todos para uno” y “Uno para todos”.
- **Toma de decisiones compartidas:** los miembros de la institución tienen la posibilidad de involucrarse en las decisiones de la institución educativa, en la medida en que aportan ideas y soluciones a los problemas, siendo estos tomados en cuenta.

- **Actitud permanente de cambio y renovación:** todos los que forman parte de la institución se encuentran preparados para afrontar cambios que permitirán crecer, desarrollarse y transformar.
- **Ayuda social:** existe una atmósfera de tipo familiar donde directivos, docentes y administrativos se preocupan y se focalizan en las necesidades de los estudiantes y de su entorno, en el marco de una organización bien manejada.

Analizando todos estos factores se podría decir que la existencia de un clima escolar positivo permite lograr buenos aprendizajes, sobre todo en la matemática.

Este criterio lo comparte Juan Casassus quien señala que: “Un clima escolar positivo se correlaciona con altos logros y motivación de los estudiantes, productividad y satisfacción de los profesores”³¹

Este autor señala que el factor más gravitante de lo que ocurre en el aula es el “clima emocional”, vale decir, la calidad de la relación alumno-profesor, la relación entre los alumnos y con el medio, lo que a su vez, genera un espacio estimulante, tanto para los aprendizajes educativos, como para la convivencia social.

3.5. Metodología en el proceso de enseñanza de la Matemática

Otro de los factores que incide en el aprendizaje de la Matemática es la metodología que puede utilizar el docente en clase, a continuación se presentan algunas de ellas:

a) Comunicación Directa

La comunicación directa para Lester (1990): "Es un método que consiste en incorporar en el alumno nuevas informaciones y aplicar las conocidas por los alumnos para su comprensión, mediante la exposición o el uso del material individual."³²

³¹ CASASSUS, J. Primer estudio internacional comparativo sobre lenguaje, matemáticas y factores asociados, para alumnos de tercer y cuarto grado de la educación básica. Informe técnico. Santiago: Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación, UNESCO. (2001)

³² Lester, J. *Instrucción y Aprendizaje Significativo*. Caracas: Ediciones UPE, (1990). p.35.

Según el autor, la comunicación directa es el trato que el docente tiene con su alumno para transmitir conocimientos de una forma directa e individual.

En la comunicación directa se puede aplicarla en forma permanente con los estudiantes y consiste en el desarrollo sistemático y organizado de una serie de preguntas y respuestas formuladas tanto por parte del profesor como de los alumnos, deben ir formulando en torno a un asunto o tema de estudio tratado en clase. Esta actividad debe ser motivadora y muy constructiva, mediante la participación activa de todos los estudiantes. Debe estar orientada al mejoramiento de los niveles de socialización y comunicación horizontal y democrática, así como hacia la práctica de la actitud crítica, razón por la cual debe desarrollarse en forma dinámica y utilizando un lenguaje claro y sencillo; es fundamental considerar y respetar el criterio personal.

b) Comunicación grupal

La comunicación grupal para Lester "Consiste en organizar a los estudiantes en pequeños grupos para permitir una mejor comunicación, participación e intercambio de ideas y opiniones ante un tema planteado." ³³

A criterio personal la comunicación grupal es fundamental en el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que la comunicación y el dialogo compartido genera conocimientos más relevantes.

Entre las técnicas para trabajar la comunicación grupal se recomienda el torbellino de ideas, la discusión en pequeños grupos, la dramatización y el debate dirigido. La técnica del torbellino de ideas consiste en el intercambio de opiniones sobre un tema por un grupo de alumnos, donde no se critiquen las opiniones expresadas. Esta técnica se recomienda para aportar soluciones a un problema, estimular la creatividad e imaginación; en la matemática se puede utilizar el torbellino de ideas para solucionar problemas planteados en clase.

³³ Ibídem 24. p.36.

3.5.1. Técnicas para la enseñanza de la Matemática

Aunque resulte extraño en el área de Matemática se pueden utilizar técnicas de enseñanza que son más comunes en áreas de Lenguaje o Estudios Sociales pero el docente debe desechar estos estereotipos y buscar mecanismos para aplicar variadas técnicas como las siguientes:

a) La dramatización: es una técnica donde varios estudiantes escenifican una situación de la vida real, que puede surgir después de una clase expositiva, narraciones que el docente realiza para explicar un hecho o acontecimiento. Dicha escenificación tiene como finalidad que el grupo comprenda, analice y discuta mejor una actividad, un tema o una situación concreta.

Una vez finalizada la dramatización, se procede a la discusión y análisis de las acciones observadas, primero por parte de los actores y luego por el resto de estudiantes. En una clase de Matemática se puede dramatizar las actividades comerciales y económicas que normalmente realizan los padres de los niños(as) en su entorno.

b) La Historieta: De acuerdo a un autor "Son historias donde predomina la acción, contadas en una secuencia de imágenes y con un repertorio específico de signos."³⁴.

El docente de Matemática para trabajar esta técnica puede utilizar recursos audiovisuales con el objeto de proyectar videos de historias relacionadas a como se logró antiguamente el conocimiento de las ciencias exactas. Esta técnica permite comprender los acontecimientos en forma narrativa, cuya estructura no consta sólo de un sistema, sino de dos: lenguaje e imagen. La función de la imagen es, más que ilustrativa, por cuanto la acción es sustentada por palabra e imagen; de allí que en ambos sistemas se necesiten mutuamente.

³⁴ Coll, C. "Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento". Barcelona: Editorial Paidós. (1997).p.20.

c) El Periódico Mural: para Coll "Es una técnica que consiste en la presentación de un pliego mural con figuras alusivas a un tema determinado en clase."³⁵.

Con respecto a la definición anterior el periódico mural viene a ser un medio impreso realizado con pintura u otra técnica sobre un muro o pared con expresiones referidas a los temas de clase.

El periódico mural sirve para ampliar los conocimientos, además de permitir por medio de la imagen, resaltar contenido de tipo matemático. También se puede definir como un medio de comunicación social visual, de bajo costo, donde la mayor cantidad de estudiantes puede participar de este proceso; se puede exponer textos, dibujos, gráficos de datos estadísticos, avisos y fotografías. Generalmente se exhibe en carteleras y en sitios públicos, donde la gente pueda leerlos y analizarlos.

Con relación a esta temática se podría también decir que es una técnica recomendada en el proceso enseñanza aprendizaje en la matemática ya que sirve para resaltar las ideas provenientes del educando y de los estudiantes como alternativa para ampliar la información, solucionar problemas matemáticos, resolución de operaciones, publicación de datos estadísticos, entre otros.

d) El cuento: Un autor manifiesta que "el cuento es una narración escrita de forma real o imaginaria, donde su función es exponer el curso de la historia, dar un comentario final y explicar las secuencias para la comprensión de la trama."³⁶

Este manifiesto hace relación a que el cuento es una creación eminentemente narrativa donde el relator cuenta lo que hacen los personajes, lo que piensan, lo que sienten, es testigo de una trama representada por los protagonistas.

Esta técnica constituye uno de los medios que se pueden utilizar para desarrollar la vida afectiva de los niños (as), su utilización es de gran valor. Es un recurso de motivación al iniciar un tema o al ilustrar un aspecto en particular, es un medio de enseñanza que cautiva al alumno y lo lleva a un aprendizaje significativo, ya que una

³⁵ Coll, C, Op. Cit. p.23

³⁶ Bonilla, M. El Cuento como Medio Didáctico para la Enseñanza. Caracas. (1984).p.40.

de las condiciones que se debe lograr es conseguir la predisposición para el aprendizaje.

Cada etapa de desarrollo tiene su propia literatura y en cada una de ellas es posible hacer uso de ese recurso para educar a niños(as) en el conocimiento del entorno y de las matemáticas.

En la primera fase el niño puede contar personas, animales, objetos, sumarlos, restarlos, multiplicarlos y hasta dividirlos, en la segunda fase puede personificar a las personas, animales, objetos de modo que se identifique con ella, en la tercera fase el niño puede comprender historietas, leyendas y realizar dramatizaciones donde los personajes pueden ser representaciones de números, signos entre otros. El cuento a través de la historia del hombre ha sido una valiosa herramienta educativa, tanto en la escuela como fuera de ella.

e) Juegos Didácticos: para CENAMEC (1998) "Los juegos son recursos valiosos para atender las diferencias individuales" (p.14), los juegos también suelen ser un medio de estímulo y a su vez de diversión mientras se está aprendiendo, es como un ejercicio recreativo sometido a ciertas reglas donde ganar es aprender y perder es volver a intentarlo.

Se puede decir que los docentes deben buscar innumerables estrategias para lograr buenos aprendizajes, por esta y varias razones es importante contar con juegos como los propuestos en esta investigación (Tangram, ábaco, taptana etc.), sobre todo porque los niños(as) tienen buena predisposición y apertura para trabajar utilizando estos recursos.

Si hacemos una reminiscencia cuando en primer grado se invitaba a jugar con objetos que tienen forma de esfera, de cilindro, de cubo, o a esconderse dentro, delante o detrás de una caja de cartón, se daban las primeras nociones de relaciones espaciales.

Cuando se proponía el juego de construir una caja con una hoja de papel, se inicia el concepto de cuerpos geométricos, que es reforzado luego, cuando se propone trazar y construir cuerpos geométricos.

Entonces si utilizamos esta técnica en Matemática, se logrará por una parte, incorporar a los niños(as) menos preparados e introvertidos; a la participación activa, a la vez que le es estimulada su superación ya que se sugiere siempre trabajar en esta asignatura con actividades competitivas de logros alcanzados en un determinado tiempo, como por ejemplo un concurso entre grupos de quienes obtienen las respuestas correctas de problemas planteados.

Finalmente se puede determinar de acuerdo a criterios de expertos, que no basta con emplear el juego como estrategia en la enseñanza de la Matemática; es importante que el docente participe en el juego de los niños(as), que los sepa observar cuando juegan, que tenga habilidad para hacerlos jugar y que le guste jugar, esto creará un ambiente de confianza y de aprendizaje compartido.

f) El Mapa Conceptual: “Desde una perspectiva innovadora e investigadora, los mapas conceptuales son una fuente de información para que el docente pueda regular el proceso de enseñanza aprendizaje” (Azcárate, Serradó y Cardeñoso, 2004, p.34).

Para estos autores los mapas conceptuales vienen a facilitar el aprendizaje mediante una técnica resumida, concreta y de fácil comprensión.

En Matemática se pueden utilizar los mapas conceptuales para repasar un tema en estudio, para compartir los significados de los conceptos entre diferentes personas y/o equipos; evaluar los contenidos de un tema; se pueden referir a: trabajos de campo, lecturas y en general a cualquier actividad.

Los mapas conceptuales pueden elaborarse en forma individual o colectiva, luego compararlos y emitir criterios con el resto de los miembros y acoger uno por consenso o presentar cada mapa por separado. Es necesario destacar, que un mapa puede diferir de otro, ya que éstos corresponden a estructuras de conocimientos representativos de la interpretación de los contenidos a partir de las estructuras cognitivas previas. Por esta razón, es importante la elaboración de los mapas

correspondientes a los conocimientos previos (preconceptual) después de recibir nuevas informaciones.

3.6. Estrategias Motivacionales para la enseñanza de la Matemática.

Uno de los prerrequisitos para lograr aprendizajes significativos como se ha venido manifestando es la predisposición de los estudiantes para aprender por ello es necesario que se encuentren motivados, el educador debe acudir a estrategias motivacionales que le permitan al estudiante incrementar sus potencialidades ayudándolo a incentivar su deseo de aprender, enfrentándolo a situaciones en las que tenga que utilizar su capacidad de discernir para llegar a la solución de problemas.

Al respecto se definen a las estrategias motivacionales como las técnicas que debe utilizar el docente para hacer más ameno y efectivo el aprendizaje de la matemática manteniendo las expectativas y el interés de los estudiantes.

Desde este punto de vista es importante que el docente tome en cuenta el tipo de técnicas que emplea en el aula de clase y valore sobre la manera cómo hasta ahora ha impartido los conocimientos, para que de esta manera pueda conducir su enseñanza con técnicas y recursos adecuados que le permitan al educando construir de manera significativa el conocimiento y alcanzar el aprendizaje de una forma efectiva.

En este sentido Chiavenato (citado por Molina, 1999), define la motivación como:

“Aquello que impulsa a una persona a actuar de determinada manera o, por lo menos, que origina una propensión hacia un comportamiento específico. Ese impulso a actuar puede ser provocado por un estímulo externo (que proviene del ambiente) o puede ser generado internamente en los procesos mentales del individuo”.³⁷

El autor en esta cita destaca que los estudiantes siempre deben tener un estímulo para hacer o ejecutar las cosas, en la práctica si observamos que los estudiantes no

³⁷ Molina, M. Estrategias motivacionales dirigidas a docentes para la enseñanza de la matemática en séptimo grado Venezuela. Núcleo Táchira. (1999) p.45.

realizan ni colaboran en el desarrollo de ejercicios y problemas matemáticos porque en verdad no tienen la suficiente motivación interna para hacerlo.

Tomando en cuenta lo anterior, la motivación como estrategia didáctica ayuda al estudiante a valorar el aprendizaje. El docente tiene a su disposición a través de la motivación un sinnúmero de estrategias que le pueden ayudar a lograr un aprendizaje efectivo. Para Good y Brophy ³⁸, los docentes en el proceso de enseñanza deben lograr seis objetivos motivacionales:

- 1.** Crear un ambiente favorable en el aula, mediante el uso de recursos, tratando temas de interés y enseñar con cariño y amor a los estudiantes, esto ayuda a minimizar la ansiedad haciendo que los alumnos logren un mejor desempeño en sus actividades.
- 2.** Los docentes deben potencializar la motivación proyectando entusiasmo, alegría, dinamismo, induciendo curiosidad, disonancia, formulando objetivos de aprendizaje y proporcionando retroalimentación informativa que ayude al alumno a aprender con conciencia, sensatez y eficacia.
- 3.** El docente debe ser un guía de los aprendizajes, para esto debe proporcionar a los educandos, las herramientas que le hagan valorar su propio aprendizaje, para lograr resultados eficaces es fundamental que lo que enseñe en Matemática lo relacione con el quehacer diario, incentivando a niños(as) hacia la búsqueda de nuevas informaciones en libros, artículos, videos, programas de televisión en donde se traten temas actuales que se relacionen con la asignatura.
- 4.** Aplicar los instrumentos de evaluación, no como una forma de [control](#), sino como un medio de comprobar el progreso de cada alumno para dar seguimiento e ir corrigiendo dificultades.
- 5.** Ayudar al estudiante a adquirir conocimientos mediante procesos lógicos, los cuales puedan acordarse para toda la vida.

³⁸ Good, T y Brophy, J. Para enseñar no basta con saber la asignatura. México: McGraw-Hill. (1998)

En virtud de lo señalado, el docente de Matemática puede alcanzar una enseñanza eficaz, práctica y duradera, para conseguir esto es importante la innovación y el cambio de un sistema educativo tradicional a desarrollar actividades desafiantes para el alumno, mediante la aplicación de estrategias metodológicas adecuadas con un alto grado de motivación.

CAPÍTULO IV

4. MATERIAL DIDÁCTICO

4.1. Concepto e Importancia

Los materiales son distintos elementos que pueden agruparse en un conjunto, reunidos de acuerdo a su utilización en algún fin específico. Los elementos del conjunto pueden ser reales (físicos), virtuales o abstractos.

“Un autor distingue entre recursos y materiales didácticos, considerando que los primeros no han sido diseñados específicamente con fines educativos”³⁹.

En esta investigación, se ha decidido englobar ambos términos en materiales didácticos al considerar que los recursos se convierten en materiales didácticos en el momento en que el profesor de manera consciente los utiliza en su aula con una finalidad didáctica.

Se entiende por materiales didácticos a todos los objetos usados por el profesor o el alumno en el proceso de enseñanza y aprendizaje, con el fin de lograr unos objetivos didácticos programados, es decir, aquellos objetos que pueden ayudar a construir, entender o consolidar conceptos, ejercitar y reforzar procedimientos e incidir en las actitudes de los alumnos en las diversas fases del aprendizaje.

Pero debemos tener en cuenta que en general no existe una correspondencia biunívoca entre un material y un concepto, procedimiento o actitud. “Un mismo concepto ha de trabajarse, en lo posible, con diversidad de materiales y, recíprocamente, la mayoría de los materiales son utilizables para hacer ejercicios diversos”⁴⁰

³⁹CORIAT, M. *Materiales, recursos y actividades en la Educación Matemática*, Ediciones Horsori. Barcelona, 1997, p.155

⁴⁰ALSINA, C.; BURGUÉS, C. y FORTUNY, J.M. *Materiales para construir la geometría*. Ediciones Síntesis. Madrid, 1988, p.13.

Díaz-Barriga y Hernández Rojas establecen que:

Los materiales didácticos pueden ser de apoyo porque consiguen optimizar la concentración del alumno, reducir la ansiedad ante situaciones de aprendizaje y evaluación, dirigir la atención, organizar las actividades y tiempo de estudio, etcétera, o pueden ser igualmente de enseñanza porque les permite realizar manipulaciones o modificaciones en el contenido o estructura de los materiales de aprendizaje, o por extensión dentro de un curso o una clase, con el objeto de facilitar el aprendizaje y comprensión de los alumnos ⁴¹

Se entiende, por tanto, que toda práctica educativa se verá enriquecida cuando existe una estrategia que la soporte, el utilizar material didáctico genera expectativas e interés de los estudiantes.

Lograr un aprendizaje significativo en el alumno requiere de docentes altamente capacitados que no sólo impartan clases, sino que también contribuyan a la creación de nuevas metodologías, materiales y técnicas, que haga más sencillo a los alumnos la adquisición de conocimientos y habilidades que les sean útiles y aplicables en su vida personal, académica y profesional.

De ahí la importancia del uso de materiales didácticos en el aula, cuyos objetivos primordiales serán fungir como facilitadores y potencializadores de la enseñanza que se quiere significar.

Las ventajas que aportan los materiales didácticos los hacen instrumentos indispensables en la formación académica, proporcionan información y guían el aprendizaje, es decir, aportan una base concreta para el pensamiento conceptual y contribuye en el aumento de los significados, desarrollan la continuidad de pensamiento, hace que el aprendizaje sea más duradero y brindan una experiencia real que estimula, la actividad de los alumnos; proporcionan, además, experiencias que se obtienen fácilmente mediante diversos materiales y medios y ello ofrece un alto grado de interés para los alumnos; evalúan conocimientos y habilidades, así como proveen entornos para la expresión y la creación. ⁴²

Vemos pues que los materiales didácticos no sólo transmiten información sino que actúan como mediadores entre la realidad y el estudiante, ya que se logra establecer experiencias concretas para un aprendizaje duradero.

⁴¹ Díaz Barriga, Frida y HERNÁNDEZ ROJAS, Gerardo, *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Ediciones Mc Graw Hill, México, 1998, p. 204.

⁴² OGALDE C, Isabel; BARDAVID N, Esther, *Los materiales didácticos. Medios y recursos de apoyo a la docencia*. Ediciones Trillas, México, 1997.

4.2. Clasificación y selección

Aunque existen una gran variedad de categorizaciones de los materiales didácticos la mayoría de los autores coinciden en clasificarlos en términos generales.

Alsina (1988, p.13) realizan una clasificación no exclusiva de los materiales atendiendo a la funcionalidad, distinguiendo entre:

- Materiales dedicados para la comunicación visual.
- Materiales para dibujar.
- Materiales para leer.
- Materiales para hacer medidas indirectas o directas.
- Materiales que son modelos.
- Materiales para la construcción de conceptos.
- Materiales para mostrar aplicaciones.

Otro autor con respecto a la clasificación de los materiales didácticos manifiesta lo siguiente:

De acuerdo a la percepción de éstos por nuestros sentidos: Auditivos, y Visuales y/o audiovisuales, (aunque podrían, del mismo modo, considerarse algunos olfativos, gustativos y táctiles). Ejemplos de los primeros serían: Auditivos: radios, discos, cassettes, CDs, Mp3, etcétera. Visuales: fotografías, transparencias, Imágenes electrónicas, acetatos, carteles, diagramas, gráficas, mapas, ilustraciones, Los materiales impresos: fotocopias, libros, revistas, etcétera. Audiovisuales: Videos, películas, multimedia, Internet y otros más y finalmente los materiales tridimensionales: objetos en general. Diversidad de materiales que, como ha de entenderse, nos permiten adecuarlos a nuestras necesidades y coadyuvar los procesos de enseñanza-aprendizaje ⁴³

Estos materiales son los que están en constante contacto con los niños(as) y son las herramientas facilitadoras de aprendizaje, por ello se deben tener en cuenta ciertos criterios al seleccionarlos sea para elaborarlos o comprarlos.

⁴³ ALSINA, C.; BURGUÉS, C. y FORTUNY, J.M. Materiales para construir la geometría. Ediciones Síntesis. Madrid, 1988, p.29.

Aspecto físico:

- El material educativo debe ser resistente y garantizar una durabilidad a largo plazo.
- El tamaño adecuado permite la fácil manipulación.
- Seguridad: Bordes redondeados, aristas que no corten.
- Elaborado con sustancias no tóxicas.
- De fácil manejo al manipularlos, de ser posible presentarlos en envases transparentes para su identificación y que reúnan facilidades para el traslado.
- Atractivos, es decir, con diseños de colores vivos que despiertan la atención y curiosidad e los niños.

Aspecto gráfico:

- La impresión debe ser clara.
- Los colores deben estar claramente definidos.
- La diagramación: ágil y fluida.
- El tamaño debe ser apropiado.
- Las ilustraciones deben ser claramente pertinentes

Aspecto pedagógico:

- Coherencia con las competencias curriculares. Se debe establecer claramente la finalidad del material con relación a las capacidades competencias del currículo. Con frecuencia se ven las aulas con materiales muy vistosos en los sectores, pero que solo son adornos sin posibilidades de uso por parte de los niños.
- Polivalentes, es decir que puedan ser utilizados para estimular competencias de las diferentes áreas y en variedades que se programen dentro de un marco globalizados de acción.
- Los niños pueden usarlo de manera autónoma.
- Debe ser compatible con los intereses y necesidades de aprendizaje de los niños.
- Es adecuado al nivel de desarrollo de los educandos.
- No muy estructurado, es decir que permitan activar la imaginación del niño a través de diferentes propuestas de uso.

Con los referentes descritos anteriormente, se podría decir que: seleccionar un material didáctico adecuado es la clave para aprovechar su potencialidad práctica, Marqués Graells (2001), afirma, por lo conveniente, que:

"Cuando seleccionamos material didáctico para utilizar en nuestra labor docente, además de su calidad objetiva hemos de considerar en qué medida sus características específicas están en consonancia con determinados aspectos curriculares de nuestro contexto educativo".⁴⁴

De ahí que la selección de dicho material se realizará contextualizada en el marco del diseño de una intervención educativa concreta, El autor antes citado propone considerar:

- **Los objetivos** educativos que se pretende lograr. Se considera en qué medida el material puede ayudar a ello.
- **Los contenidos** que se van a tratar utilizando el material, que deben estar en sintonía con los contenidos de la asignatura que se está trabajando con los alumnos.
- **Las características de los estudiantes** que los utilizarán: capacidades, estilos cognitivos, intereses, conocimientos previos, experiencia y habilidades requeridas para el uso de estos materiales. Todo material didáctico requiere que sus usuarios tengan unos determinados prerequisites.
- **Las características del contexto** (físico, curricular) en el que se desarrolla la docencia y donde se va a emplear el material didáctico que se ha seleccionado. Tal vez un contexto muy desfavorable puede aconsejar no utilizar un material, por bueno que éste sea; por ejemplo si se trata de un programa multimedia y hay pocos ordenadores o el mantenimiento del aula informática es deficiente.
- **Las estrategias didácticas** que podemos diseñar considerando la utilización del material. Estas estrategias contemplan: la secuenciación de los contenidos, el conjunto de actividades que se pueden proponer a los estudiantes, la metodología asociada a cada una, los recursos educativos que se pueden emplear, etc.

⁴⁴Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, UAB. Consultado en la Red el 10 de Julio de 2011, desde: <http://www.pangea.org/peremarques/orienta.html>.

Una exploración minuciosa de las posibles formas de empleo de los materiales didácticos permite diseñar actividades de aprendizaje y metodologías didácticas eficientes que aseguren o favorezcan un aprendizaje significativo.

4.3.Sugerencias para el uso adecuado de material didáctico en el aula

Son muchos los factores que inciden para que los materiales educativos cumplan su función dinamizadora de los procesos de enseñanza y de aprendizaje; más que la cantidad, es la organización de un material, variado, estimulante, visible y al alcance de las manos infantiles, lo que va a determinar su integración con los demás componentes del currículo y por tanto el éxito del proceso docente educativo.

Para la organización de actividades y juegos con materiales didácticos, el procedimiento metodológico más adecuado que sugiere un trabajo monográfico sin autor.

a) Previo a la utilización de los materiales didácticos, la educadora o educador debe realizar actividades encaminadas a detectar los aprendizajes previos y a integrar las actividades que se van a realizar, con los contenidos de la unidad, proyecto o tema que se esté desarrollando en esos momentos. Esto permite integrar las actividades a los demás componentes del proceso docente-educativo y contextualizarlas para hacer el aprendizaje más significativo.

b) Se establecen compromisos y consignas con los niños y las niñas, sobre el uso del material, el cuidado y su ordenamiento una vez concluida cada actividad.

c) Se organizan los niños y las niñas en pequeños grupos, según la naturaleza de la actividad. Se les presenta el material y se deja que lo manipulen y hablen sobre él por unos minutos, a fin de que se familiaricen con el mismo.

d) La educadora o el educador modela cómo se realiza la actividad. Antes de realizar la demostración, se debe asegurar de que todos los niños y niñas estén sentados y atentos, de manera que puedan observar la demostración sin ningún obstáculo. Los movimientos del docente deben ser pausados y el lenguaje claro, en un tono de voz ni muy alto ni muy bajo.

e) Luego se realiza un seguimiento a cada grupo determinando que la actividad o actividades se hayan desarrollado correctamente y si observa todavía ciertos problemas en el manejo de los materiales didácticos se debe realizar una retroalimentación de la enseñanza.

f) Recoger y guardar los materiales es una actividad donde participan todos los niños y las niñas; se aprovecha este momento para poner en práctica hábitos de orden y limpieza y para realizar una clasificación del material, separando los que pertenecen a cada área, zona o rincón.

g) Al finalizar la actividad se establece un diálogo sobre las creaciones elaboradas por los niños y las niñas, las dificultades que presentaron y las posibilidades que les brindó el material; esto permitirá evaluar procesos, motivar la autoevaluación, enmendar dificultades y crear un clima de confianza que beneficie la expresión verbal, el razonamiento lógico y el desarrollo emocional de los niños y las niñas.

4.4. Procedimientos para el uso del material lógico-matemático.

El pensamiento lógico matemático es un proceso complejo y los caminos de su formación y desarrollo no están completamente estudiados, por lo que muchos maestros no le dan un tratamiento adecuado al mismo, por lo que es necesario tomar el criterio de Carspintrous Luis (2003) en su obra: “Lógica y procedimientos lógicos del pensamiento” (p.35) en la que establece los siguientes procedimientos:

1- Al introducir un nuevo concepto la educadora o educador se debe recordar que estos no deben presentarse de manera aislada. Cada nuevo concepto debe relacionarse con los demás ya aprendidos, para que el nuevo conocimiento forme con los anteriores una estructura.

2- Antes de utilizar un material, se realizan actividades con materiales concretos. Por ejemplo, antes de realizar sumas en la pizarra, en un cartel, libro u otro soporte, se ofrece la oportunidad a los niños y las niñas, de manipular números plásticos, recortados en cartón, hule o lija. También realizan actividades como formar conjuntos o grupos, con materiales no estructurados, (palitos, semillas, caracoles,

pedrecillas u otros objetos) asignarles el número que le corresponde y hacer comparaciones entre los agrupamientos, para determinar cuáles tienen la misma cantidad de elementos, cuáles tienen menos o más.

3. Siempre que sea posible, es necesario que los alumnos descubran los conocimientos. Se debe planificar actividades para que sean los alumnos los que descubran por sí mismo los conocimientos, de esta forma son más duraderos y los alumnos sienten el placer de ser investigadores. Por ejemplo, para impartir el conocimiento de que “la suma de los ángulos interiores de un triángulo suman 180°” el método más efectivo es que los alumnos tracen distintos tipos de triángulos, midan sus ángulos y se den cuenta de que cualquiera que sea el triángulo que trace siempre la suma de sus ángulos interiores va a ser de 180 grados.

4. No se anticipe a las respuestas de los alumnos, sea paciente. Un mal de muchos maestros es la impaciencia que muestran cuando realizan alguna pregunta y los alumnos no le responden, llegando a cometer el error de anticiparse a las respuestas de los alumnos o contestarse él mismo. Sea paciente, pregunte lo que quiera varias veces y de distintas formas hasta que los alumnos puedan realizar sus propios razonamientos.

5. Trate de lograr que el alumno adopte una posición activa en el aprendizaje. Esto supone insertarlo en la elaboración de la información, en su remodelación, aportando sus criterios en el grupo, planteándose interrogantes, aportando diferentes vías de solución, argumentando sus puntos de vista, etc., lo que le conduce a la producción de nuevos conocimientos o a la remodelación de los existentes. Involucre a sus alumnos en un proceso de control valorativo de sus propias acciones de aprendizaje, que asegure los niveles de autorregulación, de reajuste, de la actividad que realiza, con lo cual se eleva su nivel de conciencia en dicho proceso, garantizando un desempeño activo, reflexivo, en cuanto a sus propias acciones o en cuanto a su comportamiento. Lo anterior garantiza niveles superiores en cuanto a la formación de motivaciones e intereses por el estudio, aspectos muy importantes para elevar la calidad del aprendizaje.

6. Hay que dedicar tiempo y esfuerzos para que los niños(as) lleguen a dominar los conceptos al nivel que se exige para su grado. Muchos de los fracasos del aprendizaje de los alumnos es porque no tienen una representación mental clara de los objetos con que trabajan, es decir, operan con los conceptos sin tenerlos claros. En este sentido es vital que se compruebe por diferentes vías que el concepto quede bien formado en el alumno.

7. No hay que descuidar nunca que se debe profundizar en el estudio de las propiedades de los objetos. Se puede proponer ejercicios y problemas a los alumnos en las que tengan que aplicar las propiedades de los objetos (Reconocer propiedades, Distinguir propiedades: esenciales, necesarias, suficientes).

8. Hay que buscar distintas variantes de solución para los ejercicios y problemas. No hay que dejar pasar un ejercicio en el que indague si algún alumno lo realizó por otra vía de solución. En caso de tener otra vía de solución y los alumnos no la utilizaron, hay que hacerlo notar. Se puede premiar de alguna forma a los estudiantes que hacen los ejercicios por más de una vía o los que lo hacen por otra vía que no es la que se ha enseñado.

9. También es necesario emitir o analizar proposiciones. La discusión y análisis de proposiciones es una vía efectiva para conocer los errores de conceptos y el dominio del contenido que tiene el alumno, por lo que la proposición constante y cada vez con mayor nivel de exigencia de proposiciones que contengan expresiones lógicas dentro de la matemática contribuye a desarrollar el pensamiento lógico matemático de los alumnos.

10. Se puede utilizar procedimientos lógicos del pensamiento asociados a razonamientos (inferencias inmediatas, deducción por separación, refutación, demostración directa, demostración indirecta y la argumentación). Una vez que sus alumnos tengan cierto desarrollo en su pensamiento lógico matemático, se puede pasar a utilizar los procedimientos lógicos asociados a los razonamientos, es decir a sacar inferencias a partir de varias presupuestos, a deducir propiedades, reglas y refutar proposiciones, así como a realizar demostraciones matemáticas.

11. Se debe utilizar diferentes juegos para desarrollar el pensamiento lógico. Los niños por naturaleza les gustan mucho jugar, por lo que el maestro debe aprovechar este aspecto en función de su desarrollo.

12. Finalmente se puede proponer a los alumnos acertijos y adivinanzas. Dentro del campo de las Matemáticas existen una gran cantidad de acertijos, adivinanzas y juegos que pueden contribuir al desarrollo del pensamiento lógico de los alumnos. En este sentido es necesario saber el nivel de los mismos para que se adapten al de los alumnos.

4.5. Evaluación de los materiales didácticos

Evaluar significa estimar en qué medida el elemento evaluado tiene unas características que se consideran deseables y que han sido especificadas a partir de la consideración de unos criterios. Por lo tanto toda evaluación exige una observación, una medición y un juicio.

Además, siempre que se realiza una evaluación hay una intencionalidad y unos destinatarios, la evaluación se hace para algo y para alguien, a partir de ella muchas veces se tomarán decisiones. Así, y centrándonos en la evaluación de recursos didácticos, cuando se evalúan unos materiales se puede hacer para saber cuáles tienen más información sobre un tema, cuáles son los mejores desde un punto de vista técnico, cuáles son los más adecuados para unos estudiantes determinados, etc. Y por otra parte los destinatarios de esta evaluación pueden ser los docentes, los diseñadores de materiales didácticos, los administradores de las instituciones educativas, entre otros.

En cualquier caso, los criterios que se utilicen deben estar de acuerdo con la intencionalidad de la evaluación y con los destinatarios de la misma.

Por otra parte, cuando consideramos la evaluación de los medios didácticos, uno de los criterios que siempre suele estar presente es el de la eficacia didáctica, Es decir, su funcionalidad como medio facilitador de aprendizajes.

Como la eficacia didáctica al utilizar estos materiales depende básicamente de dos factores, las características de los materiales y la forma en la que se han utilizado con los estudiantes, suelen considerarse dos tipos de evaluación:

- **La evaluación objetiva**

La evaluación objetiva se centra en valorar la calidad de los medios didácticos, a criterio de un autor establece que:

Generalmente la realiza un especialista a partir de un estudio exhaustivo de las características del material, sin que intervengan los destinatarios finales del medio didáctico. No obstante, en ocasiones, cuando las editoriales de materiales didácticos o determinadas administraciones públicas e instituciones académicas quieren hacer una evaluación en profundidad de un producto, los materiales son utilizados y valorados por diversos especialistas y destinatarios finales del producto.⁴⁵

A criterio personal el maestro podría evaluar los resultados alcanzados con el uso de un determinado material didáctico en caso de no contar con el criterio de un especialista.

En cualquier caso, la evaluación suele hacerse a partir de la consideración de unos criterios de calidad que se concretan en unos indicadores que se pueden identificar en mayor o menor medida en los materiales que se evalúan.

Los resultados de la evaluación se suelen recoger en unas plantillas "ad hoc" (más o menos extensas según el objeto y destinatarios de la evaluación) que incluyen diversos apartados: identificación del producto, valoración de acuerdo con los indicadores, evaluación global y comentarios.

- **La evaluación contextual**

La evaluación contextual valora la manera en la que se han utilizado los medios en un contexto educativo determinado. La máxima eficacia didáctica con el uso de los

⁴⁵ MARQUÈS GRAELLS, Pere, "La evaluación de programas didácticos". Comunicación y Pedagogía, Nº 149, Barcelona, 2001, p. 53.

medios en un determinado contexto educativo se conseguirá utilizando adecuadamente materiales didácticos de calidad.

4.6.Trámite para la gestión de recursos y distribución de materiales

Dentro de este aspecto se enfoca brevemente lo que es la consecución de fondos para el financiamiento del proyecto formulado.

La gestión de recursos económicos para la compra del material descrito anteriormente se lo tiene previsto realizar en las siguientes instituciones u organismos de apoyo.

- Municipios de la ciudad de Otavalo o Quito de acuerdo a la jurisdicción de los planteles investigados.
- Organizaciones no gubernamentales que trabajan en la zona de influencia.

De acuerdo a los requerimientos y para satisfacer las necesidades institucionales por falta de recursos didácticos, es necesario comprar las siguientes cantidades de materiales:

Tabla N°3 Cantidad de material didáctico

CANTIDAD	NOMBRE DEL MATERIAL DIDÁCTICO
1 kit por cada 5 alumnos	Números móviles
10 por escuela	Gran Tangram
5 por escuela	Sólidos de madera
10 por escuela	La tabla de Pitágoras
10 por escuela	El Ábaco
10 por escuela	La Taptana
1 kit por curso	La Taptana numérica
1 kit por estudiante	La Yupana
1 kit por estudiante	El quipu

Autoras: Investigadoras.

BIBLIOGRAFÍA

ALEGRE, Juan. *Desarrollo del razonamiento lógico-matemático*. Editorial Noguer, Madrid, 2002.

ALSINA, C.; BURGÚÉS, C. y FORTUNY, J.M. *Materiales para construir la geometría*. Ediciones Síntesis. Madrid, 1988.

ÁLVAREZ, J. y Jurgeson, G. *Como hacer investigación cualitativa*. Editorial Paidós, México, 2006.

AYALA, Gerardo. *Tecnología y Educación. Tecnologías de la Información y la Educación*. [Reporte Interno]. San Andrés Cholula, Puebla: UDLA 2008

BALBUENA, H., Block, D., Dávila, M., García, V., Moreno, E. y Schulmaister, M. *La enseñanza de las matemáticas en la escuela primaria*, SEP, Libros del Rincón, México 1994.

BONILLA, M. *El Cuento como Medio Didáctico para la Enseñanza*. Editorial Briceño, Caracas. 1984.

CASASSUS, J. Primer estudio internacional comparativo sobre lenguaje, matemáticas y factores asociados, para alumnos de tercer y cuarto grado de la educación básica. Informe técnico. Santiago: Laboratorio Latinoamericano de Evaluación de la Calidad de la Educación, UNESCO. 2001

COFRÉ, Alicia. *Como desarrollar el pensamiento lógico matemático*, Editorial Universitaria, Santiago de Chile, 2003.

COLL, C. *Aprendizaje escolar y construcción del conocimiento*. Editorial Paidós. Barcelona. 1997.

CORIAT, M. *Materiales, recursos y actividades en la Educación Matemática*. Ediciones Horsori. Barcelona, 1997.

DÍAZ, A., Fernández, M., *Algunos problemas de la Educación en matemáticas*. Editorial Siglo XXI, México, 2002.

DÍAZ Barriga, Frida y Hernández Rojas, Gerardo, *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo*. Ediciones Mc Graw Hill, México, 1998.

DUHALDE, M. *La Investigación en la escuela. Novedades educativas*, Argentina, 1999.

Escuela Amable Agustín Herrera, *Proyecto Educativo Institucional*, 2010.

FORD, W. Y Resnick, L. *La enseñanza de las matemáticas y sus fundamentos psicológicos*, Ediciones Paidós, España, 1990.

GARCÍA, E., Gil, J. y Rodríguez, G. *metodología de la Investigación*. Ediciones Aljibe, España, 1996.

GODINO, Juan. *Didáctica de las Matemáticas para maestros*. Proyecto Edumat-Maestros. Nueva edición (2009)

GÓMEZ, P., Kilpatrick, J. y Rico, L. *Educación matemática*. Ediciones Iberoamérica. México, 1995.

GOOD, T y Brophy, J. *Para enseñar no basta con saber la asignatura*. Ediciones McGraw-Hill, México. 1998

GORGORIO N. *Matemática y Educación (Retos y cambios desde una perspectiva internacional)*, Editorial GRAÓ, España, 2000

GILDARDO, Antonio. *El docente como mediador*. Ediciones Indoamérica, Primera Edición, Lima, 2003.

HALE, R. *Auxiliares didácticos en la enseñanza de las matemáticas*. Editorial Universitaria, México, 1985

KLINE, M. *El fracaso de la matemática moderna*, Editorial Siglo XXI, México, 1996

LESTER, J. *Instrucción y Aprendizaje Significativo*. Caracas: Ediciones UPE, 1990

LIZARZABURU y ZAPATA, *Pluriculturalidad y aprendizaje de la Matemática en América Latina*, Ediciones Morata, S. L, Cambridge University, 1988.

Ministerio de Educación del Ecuador, *Actualización y fortalecimiento de la Educación general básica*, Quito – Ecuador, 2010.

MARQUÉS GRAELLS, Pere, *La evaluación de programas didácticos*. Comunicación y Pedagogía, N° 149, Barcelona, 2001.

MOLINA, M. *Estrategias motivacionales dirigidas a docentes para la enseñanza de la matemática en séptimo grado*, Venezuela. Núcleo Táchira. (1999).

MUNGUÍA, I. y Salcedo, J. *Manual de técnicas de investigación documental*, UPN México, 1981.

OGALDE C, Isabel; Bardavid N, Esther, *Los materiales didácticos. Medios y recursos de apoyo a la docencia*. Ediciones Trillas, México, 1997

PÉREZ, G. *Investigación cualitativa. Retos e interrogantes*, Editorial La muralla, España, 1998.

PREAL, *Informe de progreso educativo*, Edición Fundación Ecuador, Quito Ecuador, 2010

REYNOSO, R. *Aprender para comprender en la escuela*, Vol. 6, Editorial Educare Nueva Época, México, 2006

RUIZ Yasmina, *Revista digital para profesionales de la enseñanza*, Federación de enseñanza de Andalucía, 2011.

VASCO, C. GARCIA, G. y OBANDO G. *Estándares básicos de competencia en Matemáticas*. Edición Universidad Pedagógica Nacional. Colombia, 2006.

VYGOTSKY, L. *El Desarrollo de los Procesos Psicológicos Superiores*. Ediciones Grijalbo, México, 1979.

Wikipedia, Enciclopedia virtual, consultado el 11/07/2011

PÁGINAS WEB

Departamento de Pedagogía Aplicada, Facultad de Educación, UAB. Consultado en la Red el 10 de Julio de 2011, desde:

<http://www.pangea.org/peremarques/orienta.html>

MECIBA, http://www.meciba.cl/sitio/down_pg/ciclo.htm.

