

**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE QUITO**

CARRERA: PEDAGOGÍA

**Tesis previa a la obtención del título de: LICENCIADA EN CIENCIAS
DE LA EDUCACIÓN**

TEMA:

**GUÍA METODOLÓGICA PARA DESARROLLAR DESTREZAS DE
RAZONAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO EN NIÑOS DE 12 AÑOS**

AUTORA:

IVANA FIORENZA PEÑARRETA CRUZ

DIRECTOR:

JESÚS JOSÉ MARÍA LOACHAMÍN PAUCAR

Quito, mayo del 2014

**DECLARATORIA DE RESPONSABILIDAD Y AUTORIZACIÓN DE
USO DEL TRABAJO DE GRADO**

Yo, autorizo a la Universidad Politécnica Salesiana la publicación total o parcial de este trabajo de grado y su reproducción sin fines de lucro.

Además declaro que los conceptos y análisis desarrollados y las conclusiones del presente trabajo son de exclusiva responsabilidad del autor

Quito, mayo del 2014

Ivana Fiorenza Peñarreta Cruz

CI: 1721924999

DEDICATORIA

A mis padres, quienes me apoyaron incondicionalmente, a mi hermana Antonela por motivarme a salir adelante. Sobre todo a Dios, quien fue mi inspiración para superarme profesionalmente y alcanzar esta nueva etapa de mi vida, quien me dio la sabiduría, el conocimiento y las fuerzas necesarias para poder culminar con la realización de este trabajo.

Ivana Peñarreta

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Politécnica Salesiana por darme la oportunidad de cumplir y culminar una etapa más en mi vida.

A José Jesús Loachamín, Tutor de mi Tesis por su orientación, asesoramiento y guía para culminar el presente trabajo.

De la misma manera manifiesto mi agradecimiento a todos los maestros que formaron parte de mi formación académica en la universidad, por compartir su experiencia y sus conocimientos para culminar con éxito la carrera de Pedagogía.

Ivana Peñarreta

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I.....	5
CARACTERÍSTICAS EVOLUTIVAS COGNITIVAS EN NIÑOS DE 12 AÑOS...5	
1.1 Desarrollo cognitivo según Jean Piaget.....	7
1.2 Implicaciones educativas de la teoría de Jean Piaget	11
1.3 Etapa de las operaciones formales (11 a 12 años y en adelante).....	12
1.4 Características de las operaciones formales	14
1.5 Pensamiento lógico en la propuesta de Piaget.....	16
CAPÍTULO II	22
EL RAZONAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO.....	22
2.1 El razonamiento lógico.....	23
2.2 El razonamiento lógico-matemático y su paso en el tiempo y espacio	25
2.3 Componentes del razonamiento lógico-matemático	26
2.4 Importancia del razonamiento lógico-matemático	30
2.5 Competencias y características de un estudiante con alta capacidad de razonamiento lógico-matemático	31
2.6 La inteligencia lógico-matemática en la propuesta de Howard Gardner	34
CAPÍTULO III.....	37
EL ESTUDIO LÓGICO-MATEMÁTICO EN LA BASE DEL DISEÑO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN.....	37
3.1 Los docentes y sus opiniones acerca de la matemática	38
3.2 Análisis de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) sobre la importancia que se le otorga al desarrollo crítico y reflexivo en el aprendizaje	41

3.3 Análisis de la actualización y fortalecimiento curricular de octavo año en el área de matemáticas, en base al razonamiento lógico-matemático.....	43
3.4 Análisis de datos estadísticos en el Ecuador sobre el estudio lógico-matemático en la educación.....	45
3.4.1 Pruebas APRENDO.....	45
3.4.2 Pruebas SER ECUADOR	49
CAPÍTULO IV	52
MÉTODOS Y ESTRATEGIAS PARA FAVORECER EL RAZONAMIENTO LÓGICO	52
4.1 ¿Qué son metodologías y estrategias activas de enseñanza?.....	53
4.2 ¿Qué actitudes debe aplicar el docente para favorecer el razonamiento lógico-matemático?.....	55
4.3. Condiciones necesarias para trabajar el razonamiento lógico-matemático.....	56
4.4. La motivación un aspecto necesario para favorecer el razonamiento lógico.....	58
4.5 Metodologías que favorecen el razonamiento lógico.....	60
4.5.1. Metodología de la mediación de Reuven Feuerstein.....	61
4.5.2 Técnicas y estrategias metodológicas.....	79
CONCLUSIONES.....	83
RECOMENDACIONES.....	85
LISTA DE REFERENCIAS	86

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Desarrollo cognoscitivo del método Piaget	8
Figura 2. Dimensiones de la competencia matemática	33
Figura 3. Distribución de los estudiantes, según el nivel de aprendizaje, a nivel nacional	46
Figura 4. Promedios de los estudiantes a nivel nacional.....	47
Figura 5. Porcentaje de estudiantes según cuartiles. Matemáticas.....	51

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Opiniones de algunos docentes acerca de la matemática.....	39
Tabla 2. Distribución de los estudiantes, según el nivel de aprendizaje, a nivel nacional	46
Tabla 3. Puntaje promedio de los estudiantes a nivel nacional.....	47
Tabla 4. Porcentaje de estudiantes a niveles de rendimiento académico.....	49
Tabla 5. Porcentaje de docentes de acuerdo al nivel de preparación en que se encuentran	49
Tabla 6. Porcentaje de estudiantes según cuartiles. Matemática. Primer estudio comparativo, Ecuador 1992	50
Tabla 7. La mediación a través de los elementos del mapa cognitivo	78
Tabla 8. Las operaciones mentales: Estrategias y técnicas	80

RESUMEN

El razonamiento lógico matemático constituye un proceso necesario que debe ser desarrollado en todos los estudiantes, con el fin de que aprendan a realizar un trabajo autónomo, a estudiar y pensar. En la educación básica, la función de los docentes como mediadores en el proceso educativo, es el de facilitar las estrategias para que los estudiantes puedan optimizar su aprendizaje. De esta manera, los docentes contribuirán en la formación integral de sus estudiantes.

La Ley Orgánica de Educación Intercultural, al igual que la Actualización y Fortalecimiento Curricular, destaca la importancia de desarrollar destrezas de razonamiento lógico en el área de Matemáticas.

Sin embargo, debido a la falta de metodologías activas y a la reproducción de procesos de enseñanza y aprendizaje tradicionales, se ha producido en los estudiantes, un bajo nivel de razonamiento lógico matemático y por ende un bajo rendimiento académico. Por esta razón, frente a esta realidad, la investigadora trata la temática sobre el razonamiento lógico-matemático, y su importancia dentro del desarrollo de competencias y destrezas, tales como: analizar, reflexionar, ordenar, clasificar, seriar y otras, propias del pensamiento lógico. Además, busca aportar, por medio de una guía metodológica, procedimientos didácticos útiles para que el docente de octavo año de educación general básica, del área de matemáticas, pueda utilizar para motivar y hacer clases mucho más activas y significativas, en las que el estudiante participe constantemente en la construcción de su conocimiento y sea el principal autor de su formación académica.

ABSTRACT

The mathematical logical reasoning is a necessary process that must be developed in all students, so they learn to make independent work, study and think. In basic education, the role of teachers as mediators in the educational process is to facilitate strategies for students to optimize their learning. In this way, teachers will contribute to the education of their students. The Organic Law of Intercultural Education, as Updating and Strengthening Curriculum, supports the importance of developing skills of logical reasoning in the area of Mathematics.

However, due to lack of active methodologies and reproduction of traditional teaching and learning, has occurred in students, a low level of mathematical logical reasoning and hence poor academic performance. Therefore, with this reality, the researcher addressed the issue on the logical - mathematical reasoning and its importance in the development of skills and abilities, such as: Analyze, reflect, organize, classify, seriate, etc., own logical thinking. It has also sought to provide, through a methodological guide, useful procedures that teachers of eighth year of basic education in the area of mathematics can be used to motivate and much more active classes, where students are constantly involved in the construction his knowledge and is the principal author of their education.

INTRODUCCIÓN

La enorme cantidad y variedad de la información que hoy se maneja plantea nuevos problemas como la transmisión de dicha información, su protección, su comprensión, su codificación, su clasificación, etcétera, los cuales sólo pueden tener un tratamiento efectivo a través del uso del razonamiento lógico-matemático que se ha desarrollado bajo la exigencia de las nuevas necesidades planteadas en la sociedad. De esta manera se puede afirmar que, desarrollar destrezas de razonamiento lógico matemático reviste importancia porque constituye un proceso que busca la madurez intelectual del ser humano y volverlo más crítico y reflexivo.

El desarrollo del razonamiento lógico matemático dentro del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática, constituye un eje fundamental dentro de la educación. Sin embargo, en la actualidad se ha tornado como un proceso difícil tanto para docentes como para estudiantes, provocando que la Matemática se convierta en una disciplina muy compleja y de difícil comprensión.

Existen factores que han causado la falta de pensamiento lógico, dos de ellos son: el desconocimiento de metodologías, técnicas y estrategias, por parte de los maestros acorde las exigencias y realidades de los estudiantes. Y la aplicación de procesos tradicionales en el proceso enseñanza y aprendizaje, produciendo la pérdida de interés y motivación en los estudiantes para adquirir destrezas de razonamiento lógico matemático, tales como: análisis crítico, reflexión, seriación y clasificación, óptimas para ser utilizadas en todas las áreas de estudio.

El razonamiento lógico es un hábito mental y como tal desarrolla capacidades de análisis y conciencia crítica para que las personas se inserten en el mundo como sujetos activos con vocación transformadora y de construcción de una sociedad justa, equitativa y libre; la proyección de enlaces críticos y conexiones articuladas y analíticas con el conocimiento matemático, que buscan la utilización de saberes mediante un uso coherente de la capacidad de razonar y pensar reflexivamente. Es decir, debe buscar

conjeturas, patrones, regularidades en diversos contextos ya sean reales o hipotéticos, para aplicarlos en la solución de problemas que se le presentan a diario dentro del contexto en el cual se desenvuelve.

Se podría destacar, entonces, que el tema presenta una novedad y otro reto que debe ser enfrentado por las educadoras y los educadores, que consiste en modificar la visión del razonamiento lógico-matemático en el alumnado. Hoy en día se pretende lograr que los y las estudiantes aprendan de una forma adecuada y placentera, sin embargo sería interesante que los educadores añadan a su rol actual, de intermediarios o facilitadores en la construcción de conocimientos en el aula, el de entrenadores de la mente con la finalidad de habilitar al estudiante, potencializarlo, afilarlo, agudizarlo, volverlo dúctil y alistarlos para que desarrolle capacidades de análisis y conciencia crítica que le permitan tener mayor éxito en su desempeño escolar. Para ello es importante desarrollar el razonamiento lógico-matemático dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, en donde el pensar, conceptualizar, dudar, criticar, conjeturar, etcétera, serán tareas del pensamiento lógico, encargado de transformar en conceptos las intuiciones existenciales.

Es fundamental que se dé a conocer, dentro de la comunidad educativa, la relevancia del razonamiento lógico-matemático en las acciones cotidianas, de esta manera, se dará mayor valor y se dejará de percibir los saberes lógicos-matemáticos como simples contenidos “que se dan en la escuela”. Por el contrario, se los percibirán como herramientas de uso diario, que concierne manejar adecuadamente. Así, no solo se manifestará como un conocimiento a nivel técnico o de aplicación, sino que el estudiantado logrará una mayor comprensión y aplicación de los conocimientos lógico-matemáticos y podrá generalizarlos al emplearlos en sus circunstancias de vida.

A partir del análisis la actualización y fortalecimiento curricular, se ve necesario el empleo de métodos participativos de aprendizaje, que permitan ayudar al estudiantado, a alcanzar los logros de desempeño del perfil de salida de los estudiantes de educación

general básica, como: observar, analizar, comparar, ordenar, entamar, graficar, reflexionar, valorar, criticar y argumentar conceptos, hechos y procesos de estudio.

Tanto el perfil de salida de la Educación general básica, redactada en la actualización y fortalecimiento curricular, como los aportes investigativos de famosos psicólogos (Jean Piaget), revelan la importancia que tiene el estudio de este tema, y su factibilidad para elaborar una guía metodológica que desarrolle destrezas de razonamiento lógico-matemático en niños de 12 años, debido a la necesidad que poseen los sistemas educativos de fortalecer los procesos cognitivos en sus estudiantes para entender, criticar y transformar los conocimientos.

Elaborar una guía metodológica con estrategias, permitirá que el docente pueda conceder una formación educativa de alto nivel, con actividades ligadas al pensamiento lógico y a su proyección con el contexto inmediato de los alumnos. De esta manera niños de 12 años obtendrán una educación enfocada al desarrollo de destrezas de razonamiento lógico matemático, que les ayudará en su entorno educativo, laboral, científico y que implicará el análisis de procesos y situaciones específicamente matemáticas.

El presente trabajo investigativo está estructurado en base algunos puntos, tales como:
El marco teórico que aborda los principales lineamientos teóricos que fundamentan el trabajo investigativo, estructurado en base a cuatro capítulos:

En el primer capítulo del marco teórico, se encuentran los temas relacionados con el desarrollo cognitivo según Jean Piaget, las implicaciones educativas de la teoría de Jean Piaget, el análisis de la etapa de las operaciones formales y el pensamiento lógico en la propuesta de Piaget.

En el segundo capítulo, se encuentran desarrollados temas sobre el razonamiento lógico-matemático, su importancia, características principales y componentes. Además, hace

referencia a las características que presenta un estudiante cuando desarrolla el pensamiento lógico.

El tercer capítulo aborda un análisis de la Ley Orgánica de Educación (LOEI), la actualización y fortalecimiento curricular y datos estadísticos sobre las pruebas APRENDO Y SER.

El cuarto capítulo, acoge temas sobre metodologías y estrategias para desarrollar destrezas de razonamiento lógico matemático. El análisis de la metodología de Mediación de Reuven Feuerstein, muestra a esta metodología como un medio que el docente puede utilizar para enseñar a pensar a sus estudiantes, siendo una fuente que favorece el pensamiento lógico.

A continuación se encuentran las conclusiones y recomendaciones, a las que se han llegado, como culminación del proceso investigativo en el presente trabajo.

Finalmente, dentro del diseño de la guía metodológica para desarrollar destrezas de razonamiento lógico-matemático en niños de doce años, encontramos los beneficios que otorga el mismo dentro de los procesos cognitivos, así como también ciertas estrategias y actividades didácticas que fomentarán el pensamiento crítico, reflexivo y analítico en los estudiantes.

CAPÍTULO I

CARACTERÍSTICAS EVOLUTIVAS COGNITIVAS EN NIÑOS DE 12 AÑOS

Piaget fue un psicólogo suizo, fundador de la escuela de Epistemología Genética, él desarrolló dentro de su teoría la importancia de conocer las funciones mentales. Su obra científica giró en torno a las investigaciones psicológicas para poder explicar la construcción del conocimiento en el hombre, (Borja, 2009, p.15). Piaget contribuyó más que ningún otro psicólogo contemporáneo al conocimiento de la "mente" infantil y al desarrollo de la lógica. Sus trabajos tuvieron innumerables aplicaciones en la psicología educativa, y cambiaron muchos conceptos tradicionales sobre la educación y sus procesos. Influyó igualmente en la filosofía, por medio de su epistemología genética, (Piaget, 1979, p.2). Piaget dividió el desarrollo cognoscitivo en cuatro grandes estadios, dentro de los cuales se encuentran:

Etapas de desarrollo cognitivo

- Etapa sensoria motora (0-2años): Abarca desde el nacimiento hasta los dos años de edad aproximadamente y se caracteriza por ser un estadio pre-lingüístico. El niño aprende a través de experiencias sensoriales inmediatas y de actividades motoras corporales.
- Etapa preoperatoria (2-7 años): El símbolo viene a jugar un papel importante además del lenguaje, esto ocurre entre los 2-4 años aproximadamente. En el segundo nivel que abarca entre los 4-6 años aproximadamente el niño desarrolla la capacidad de simbolizar la realidad, construyendo pensamientos e imágenes más complejas a través del lenguaje y otros significantes. Sin embargo, se presentan ciertas limitaciones en el pensamiento del niño como: egocentrismo, centración, realismo, animismo, artificialismo, precausalidad, irreversibilidad, razonamiento transductivo.
- Etapa de las operaciones concretas (7-11 años): A partir de los 7-11 años aproximadamente. En este nivel el niño logra la reversibilidad del

pensamiento, además que puede resolver problemas si el objeto está presente. Se desarrolla la capacidad de seriar, clasificar, ordenar mentalmente conjuntos. Se van produciendo avances en el proceso de socialización ya que las relaciones se hacen más complejas.

- Etapa de las operaciones formales (11-15 años): Abarca de los 11 a los 15 años. En este periodo el adolescente ya se desenvuelve con operaciones de segundo grado, o sea sobre resultados de operaciones. En este nivel el desarrollo cualitativo alcanza su punto más alto, ya que se desarrollan sentimientos idealistas. El niño o adolescente maneja además las dos reversibilidades en forma integrada simultánea y sincrónica. En definitiva los niños pasan por las diferentes etapas en el mismo orden, sin importar su cultura y las experiencias a las que estén sometidos ya que cada uno de estos periodos posee un carácter de integración. (Piaget J., 2000, p.14).

En el trabajo de Piaget, la matemática es, antes que nada y de manera más importante, una acción ejercida sobre cosas, y las operaciones por sí mismas son más acciones, y debe llevarse a niveles eficaces.

El orden por el que pasan los niños en las etapas no cambia, todos los niños deben pasar por operaciones concretas, para llegar al período de las operaciones formales. No hay períodos estáticos como tales. Cada uno es la conclusión de algo comenzado en el que precede el principio de algo que nos llevará al que sigue, (Valverde, 2013)

El desarrollo de este capítulo es importante, debido a que en su contenido se abordarán las características cognitivas que los niños y niñas presentan a esta edad. En cada una de las etapas por las que atraviesa el niño, Piaget intenta explicar el desarrollo cognitivo y mental del mismo, así como también su desarrollo en el lenguaje, el estado emocional y afectivo. Sin embargo, la etapa que se analizará para la realización de este producto, es la etapa de operaciones formales, pues aquí se desarrolla y describe los procesos cognitivos en un niño de 12 años.

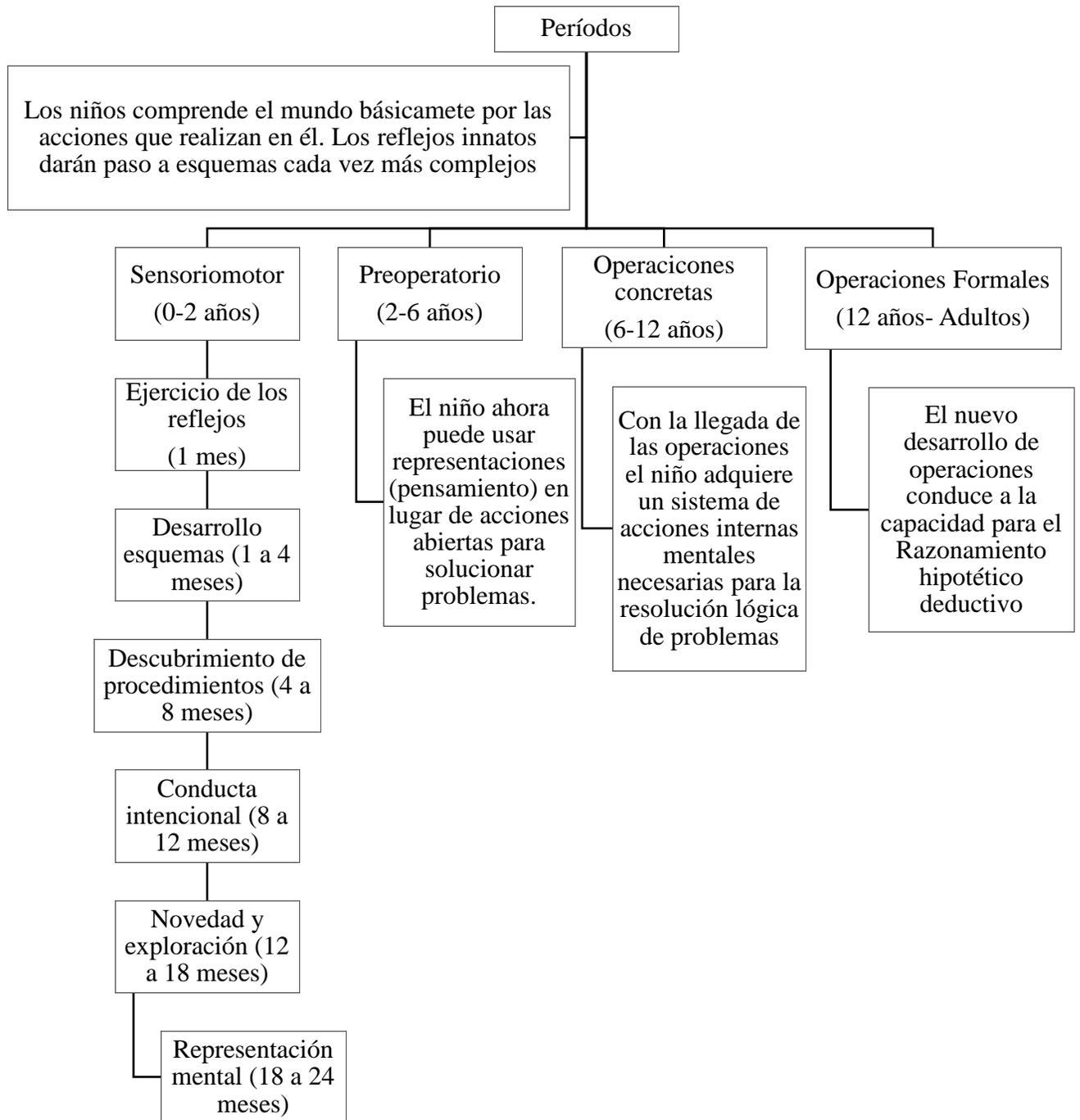
En este capítulo se abordará, además, lo que plantea Jean Piaget sobre el razonamiento Lógico-Matemático. Los postulados o tendencias según Piaget son:

- El niño aprende en el medio interactuando con los objetos.
- En el medio ambiente adquiere las representaciones mentales que se transmitirán a través de la simbolización.
- El conocimiento se construye, a través de un desequilibrio, lo logra a través de la asimilación, adaptación y acomodación.
- El conocimiento se adquiere cuando se acomoda a sus estructuras cognitivas.

1.1 Desarrollo cognitivo según Jean Piaget

El desarrollo mental del niño aparece, en su totalidad, como una sucesión de tres grandes construcciones, cada una de las cuales prolonga la precedente, reconstruyéndola, ante todo, en un nuevo plano para sobrepasarla luego cada vez más. Estas son: los esquemas senso-motores, operaciones concretas y formales. Esa integración de estructuras sucesivas, cada una de las cuales lleva a la construcción de la siguiente, permite dividir el desarrollo en grandes períodos o sub-estadios, como se presenta en el siguiente cuadro:

Figura 1. Desarrollo cognoscitivo del método Piaget



Fuente: (Banús, 2013)

A su vez estos períodos obedecen a los siguientes criterios, (Meece, 2011, p.104):

- a. Su orden de sucesión es constante, aunque puede variar de un individuo a otro según sus grados de inteligencia.
- b. Cada estadio se caracteriza por una estructura de conjunto, en función de la cual puede explicarse las principales reacciones particulares reacciones particulares.
- c. Estas estructuras son integrativas y no sustituyen unas a otras; cada una resulta de la precedente, integrándola como estructura subordinada, y prepara la siguiente, integrándose antes o después de ella.

En el caso de desarrollo del niño no hay plan preestablecido, sino una construcción progresiva tal que cada innovación sólo se hace posible en función de la precedente. Podría decirse que el plan preestablecido es suministrado por el modelo del pensamiento adulto, pero el niño no lo comprende antes de haberlo reconstruido; y constituye la resultante de una construcción ininterrumpida, debida a una sucesión de generaciones cada una de las cuales ha pasado por la infancia. La explicación del desarrollo debe, pues, tener en cuenta esas dos dimensiones, una ontogenética y la otra social, siendo el uno y el otro una cuestión central en el mecanismo interno de todo constructivismo, (Piaget J., 2000, p.151).

Dentro del desarrollo cognitivo de Jean Piaget, se puede encontrar funciones fundamentales que intervienen y son constantes en el proceso de desarrollo cognitivo, estas son:

Asimilación: La asimilación se refiere al modo en que un organismo se enfrenta a un estímulo del entorno en términos de organización actual. "La asimilación mental consiste en la incorporación de los objetos dentro de los esquemas de comportamiento, esquemas que no son otra cosa sino el armazón de acciones que el hombre puede reproducir activamente en la realidad" (Piaget, 1.948). Ningún conocimiento es una copia de lo real, porque incluye, forzosamente, un proceso de

asimilación a estructuras anteriores; es decir, una integración de estructuras previas. De esta forma, la asimilación maneja dos elementos: lo que se acaba de conocer y lo que significa dentro del contexto del ser humano que lo aprendió. Por esta razón, conocer no es copiar lo real, sino actuar en la realidad y transformarla. De manera global se puede decir que la asimilación es el hecho de que el organismo adopte las sustancias tomadas del medio ambiente a sus propias estructuras. Incorporación de los datos de la experiencia en las estructuras innatas del sujeto.

Acomodación: La acomodación implica una modificación de la organización actual en respuesta a las demandas del medio. Es el proceso mediante el cual el sujeto se ajusta a las condiciones externas. La acomodación no sólo aparece como necesidad de someterse al medio, sino se hace necesaria también para poder coordinar los diversos esquemas de asimilación.

Equilibrio: Es la unidad de organización en el sujeto cognoscente. Son los denominados "ladrillos" de toda la construcción del sistema intelectual o cognitivo, regulan las interacciones del sujeto con la realidad, ya que a su vez sirven como marcos asimiladores mediante los cuales la nueva información es incorporada en la persona.

El desarrollo cognoscitivo comienza cuando el niño va realizando un equilibrio interno entre la acomodación y el medio que lo rodea y la asimilación de esta misma realidad a sus estructuras. Es decir, el niño al irse relacionando con su medio ambiente, irá incorporando las experiencias a su propia actividad y las reajusta con las experiencias obtenidas; para que este proceso se lleve a cabo debe de presentarse el mecanismo del equilibrio, el cual es el balance que surge entre el medio externo y las estructuras internas de pensamiento. (Piaget y Teórico, 2000, p.3).

Estas tres funciones, al formar parte del desarrollo cognitivo del ser humano, se encuentran relacionadas con el aprendizaje continuo del mismo. De esta manera, el desarrollar destrezas de razonamiento lógico matemático en los estudiantes, constituye una tarea vinculada a un proceso natural, dado que estas funciones emergen,

constantemente, en el área mental del niño. Por esta razón el docente, como mediador del aprendizaje dentro de este proceso funcional (asimilación, acomodación y equilibrio), necesita crear experiencias vinculadas al razonamiento lógico matemático dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, con el fin de que los estudiantes logren desarrollar destrezas en este eje.

1.2 Implicaciones educativas de la teoría de Jean Piaget

Para Piaget es imposible que la persona pueda avanzar en el conocimiento simplemente comunicándole información. “La buena pedagogía debe implicar la presentación de situaciones para que el niño y la niña experimenten; es decir, realicen actividades con la intención de ver qué ocurre, manipulen símbolos, formulen preguntas y busquen sus propias respuestas, reconcilien lo que encuentran una vez con lo que encuentran en otras ocasiones, y comparen y discutan sus hallazgos con los de sus compañeros y compañeras.” (Rodríguez Arocho, 1999, p.8).

Según Ariel Severo (2012), la educación tiene como finalidad favorecer el crecimiento intelectual, afectivo y social del niño, pero teniendo en cuenta que ese crecimiento es el resultado de unos procesos evolutivos naturales. La acción educativa, por tanto, prioritarias. Esto no implica que el niño tenga que aprender en solitario. Bien al contrario, una de las características básicas del modelo pedagógico piagetiano es, justamente, el modo en que resaltan las interacciones sociales horizontales.

Las implicaciones del pensamiento piagetiano en el aprendizaje inciden en la concepción constructivista del aprendizaje. Los principios generales del pensamiento piagetiano sobre el aprendizaje son:

1. Los objetivos pedagógicos deben, además de estar centrados en el niño, partir de las actividades del alumno.
2. Los contenidos, no se conciben como fines, sino como instrumentos al servicio del desarrollo evolutivo natural.
3. El principio básico de la metodología piagetiana es la primacía del método de descubrimiento.

4. El aprendizaje es un proceso constructivo interno.
5. El aprendizaje depende del nivel de desarrollo del sujeto.
6. El aprendizaje es un proceso de reorganización cognitiva.
7. En el desarrollo del aprendizaje son importantes los conflictos cognitivos o contradicciones cognitivas.
8. La interacción social favorece el aprendizaje
9. La experiencia física supone una toma de conciencia de la realidad que facilita la solución del problema e impulsa el aprendizaje.
10. Las experiencias de aprendizaje deben estructurarse de manera que se privilegie la cooperación, la colaboración y el intercambio de puntos de vista en la búsqueda conjunta del conocimiento. (Severo, 2012, p.4).

De esta manera, desarrollar destrezas de razonamiento lógico-matemático, constituye una labor basada en el desarrollo evolutivo natural del niño y la construcción interna del aprendizaje. Crear experiencias a partir de conflictos cognitivos o contradicciones, generarán un nivel de análisis y reflexión, que constituyen destrezas propias del pensamiento lógico a las cuales se desea llegar. Es decir que, a través de estos lineamientos piagetianos, se puede sustentar la necesidad de crear actividades didácticas que desarrollen el razonamiento lógico matemático en los estudiantes.

1.3 Etapa de las operaciones formales (11 a 12 años y en adelante)

Una vez lograda la capacidad de resolver problemas como los de seriación, clasificación y conservación, el niño de 11 a 12 años comienza a formarse un sistema coherente de lógica formal. Al finalizar el periodo de las operaciones concretas, ya cuenta con las herramientas cognoscitivas que le permiten solucionar muchos tipos de problemas de lógica, comprender las relaciones conceptuales entre operaciones matemáticas (por ejemplo, $15 + 8 = 10 + 13$), ordenar y clasificar los conjuntos. Durante la adolescencia las operaciones mentales que surgieron en las etapas previas se organizan en un sistema más complejo de lógica y de ideas abstractas. La capacidad de pensar en forma abstracta

y reflexiva se logra durante la etapa de las operaciones formales, (Piaget J. , 2000, p. 132).

Desde el nivel de once-doce años, el pensamiento formal naciente reestructura las operaciones concretas, subordinándolas a nuevas estructuras, cuyo despliegue se prolonga durante la adolescencia y toda la vida posterior.

El sujeto, a esta edad, llega a desprenderse de lo concreto y a situar lo real en un conjunto de transformaciones posibles. Esta última descentración fundamental que se realiza al final de la infancia prepara la adolescencia, cuyo principal carácter es esa liberación de lo concreto, a favor de intereses orientados hacia lo inactual y hacia el porvenir. Se da una transformación del pensamiento, que haga posible la elaboración de hipótesis y el razonamiento sobre las proposiciones desligadas de la comprobación concreta y actual.

La gran novedad radica en que, a diferencia de las operaciones concretas donde los sujetos tienden a referirse directamente a los objetos que puedan comprobarse o representarse como hechos verdaderos, el nivel de pensamiento formal, por una diferenciación de la forma y del contenido, el sujeto se hace capaz de razonar correctamente sobre proposiciones en las que no cree o no cree aún, impulsando a su mente a reflexionar, analizar y crear hipótesis, es decir, ser capaz de sacar las consecuencias necesarias de verdades simplemente posibles, (Piaget J. , 2000, p. 133).

El pensamiento formal evidencia el desarrollo evolutivo del niño, donde se comprueba su madurez cognitiva y desarrolla otras destrezas mentales como analizar, reflexionar y crear hipótesis a partir de datos concisos. Por esta razón, desarrollar destrezas de razonamiento lógico matemático en niños de doce años que se encuentran en este estadio, constituye un proceso mucho más pragmático.

1.4 Características de las operaciones formales

Según Piaget (Meece, 2011, p. 115), existen cuatro características fundamentales de este tipo de pensamiento: la lógica proposicional, el razonamiento científico, el razonamiento combinatorio y el razonamiento sobre probabilidades y proporciones.

- **Lógica proposicional:**

La lógica proposicional, según Piaget, es la capacidad de extraer una inferencia lógica a partir de la relación entre dos afirmaciones o premisas.

Consiste en la capacidad de combinar ideas o proposiciones, utilizando como forma indispensable la lógica simbólica o algorítmica moderna. Puede combinar ideas o hipótesis, en forma de afirmaciones y negaciones, utilizando proposiciones como la implicación, la disyunción, la exclusión o la incompatibilidad, la implicación recíproca, etc., (Meece, 2011, p. 115).

Ejemplo: Tomando en cuenta la afirmación: “Si estudias, entonces triunfarás”

La preposición “Si estudias” puede ser reemplazada por el símbolo p

La preposición “triunfarás” puede ser reemplazada por el símbolo q

Entonces puede quedar así:

-“Si p , entonces q ”, o

-“Si p , q ”, o también

-“ q , p ”

A partir de este ejercicio el estudiante se dará cuenta de que puede hacer afirmaciones lógicas negativas o positivas, que hallen concordancia y que pueden ser capaces de ser reemplazadas por símbolos.

- **Razonamiento científico:**

A medida que el adolescente aprende a utilizar la lógica proposicional, empieza a abordar los problemas de un modo más sistemático. Formula hipótesis, determina cómo compararlas con los hechos y excluye las que resulten falsas. Piaget dio el nombre de

pensamiento hipotético-deductivo a la capacidad de generar y probar hipótesis en una forma lógica y sistemática, (Meece, 2011, p. 117).

Ejemplo: Imaginando que se tiene tres péndulos, uno que pesa 2 gramos, otro 5 y otro 10. ¿Qué hace que el péndulo oscile con mayor rapidez? Los cuatro factores en cuestión son: la longitud de la cuerda, el peso del péndulo, la altura desde la cual se sostiene y la fuerza con que se impulsa. A través de este ejercicio el estudiante puede generar posibles hipótesis, que más tarde las puede verificar, utilizando un procedimiento lógico y sistemático, comprobando los factores falsos del verdadero.

- **Razonamiento combinatorio:**

Otra característica de las operaciones formales es la capacidad de pensar en causas múltiples. Supongamos que se reparte a un grupo de estudiantes de primaria y de secundaria cuatro fichas de plástico de distintos colores y les indica que las combinen en la mayor cantidad posible de formas. Lo más probable es que combinen sólo dos a la vez. Pocos lo harán sistemáticamente. En cambio, los adolescentes pueden inventar una forma de representar todas las combinaciones posibles, entre ellas las de tres y de cuatro fichas. Hay además mayores probabilidades de que generen las combinaciones de una manera sistemática, (Meece, 2011, p. 118).

El primer resultado de esa especie de separación del pensamiento con relación a los objetos es liberar las relaciones y las clasificaciones de sus vínculos concretos o intuitivos. Ésta se encuentra constituida por las operaciones de combinaciones propiamente dichas o clasificaciones de todas las clasificaciones. El razonamiento combinatorio es de suma importancia en la extensión y el esfuerzo de los poderes del pensamiento porque, a penas constituido, permite combinar entre sí objetos o factores e incluso ideas o proporciones y, por consiguiente, razonar en cada caso sobre la realidad dada, no considerando esa realidad bajo sus aspectos concretos y limitados, sino en función de un número cualquiera o de todas las combinaciones posibles, lo que refuerza considerablemente los poderes deductivos de la inteligencia.

- **Razonamiento sobre las probabilidades y proporciones:**

Los niños de primaria generalmente tienen un conocimiento limitado de la probabilidad. La teoría de Piaget contribuye a explicar por qué. Se muestra una distribuidora de chicles de globo, con 30 globos rojos y 50 amarillos. Si un niño introduce una moneda en la máquina, ¿de qué color es probable que salga el chicle en forma de bola? Si el niño se encuentra en la etapa de las operaciones concretas dirá "amarillo", porque hay más bolas amarillas que rojas. El que se halle en la etapa de las operaciones formales se representará mentalmente el problema en forma diferente. Se concentra en la diferencia absoluta entre ambas cantidades. Reflexionará a partir de la razón de bolas rojas y amarillas. Tenderán más a decir que tiene mayores probabilidades de obtener una bola amarilla porque existe mayor proporción de ellas que de rojas. La razón no es algo que podamos ver; es una relación inferida entre dos cantidades. Este ejemplo ilustra que los dos tipos de pensadores dan la misma respuesta a la pregunta, pero usando un sistema lógico cualitativamente distinto.

Por esto, sólo en el estadio que comienza alrededor de los once-doce años se comprenden esas probabilidades combinatorias o nociones, tales como las de fluctuación, correlación o incluso compensaciones probables con aumento de número.

Se ve aparecer, a los once-doce años, la noción de las proporciones en ámbitos muy diferentes, y siempre en la misma forma inicialmente cualitativa. Esos ámbitos son, entre otros: las proporciones espaciales (figuras semejantes), las velocidades métricas, las probabilidades, las relaciones entre pesos y longitudes de los brazos en la balanza, etc., (Meece, 2011, p. 115).

1.5 Pensamiento lógico en la propuesta de Piaget

El pensamiento lógico del niño evoluciona en una secuencia de capacidades evidenciadas cuando el niño manifiesta independencia al llevar a cabo varias funciones especiales como son las de clasificación, simulación, explicación y relación. Sin embargo, estas funciones se van rehaciendo y complejizando conforme a la adecuación de las estructuras lógicas del pensamiento, las cuales siguen un desarrollo secuencial, hasta llegar al punto de lograr capacidades de orden superior como la abstracción.

La lógica no es simplemente un sistema de notaciones inherentes al lenguaje, sino que consiste en un sistema de operaciones como clasificar, seriar, poner en correspondencia, etc. Es decir, se pone en acción la teoría asimilada. Conocer un objeto, para Piaget, implica incorporarlo a los sistemas de acción y esto es válido tanto para conductas sensorias motrices hasta combinaciones lógicas–matemáticas, (Piaget & Teóricos, 1976, p.7).

Piaget concibe la inteligencia como la capacidad de adaptación al medio que nos rodea. Esta adaptación consiste en un equilibrio entre dos mecanismos: la acomodación y la asimilación. El desarrollo cognoscitivo comienza cuando el niño va realizando un equilibrio interno entre la acomodación y el medio que lo rodea y la asimilación de esta misma realidad a sus estructuras, (Bravo, 2004, p.85).

Piaget (2000), puso el énfasis en las acciones por parte del sujeto. Sostuvo que la realidad física y la lógico-matemática que la mente busca conocer parte del desarrollo y las transformaciones mentales que presenta el ser humano (p. 131). Es decir, postuló que el conocimiento emerge de las acciones del sujeto y que es por medio de las acciones que el conocimiento se manifiesta. Su planteamiento central es que la inteligencia comienza en la actividad.

Piaget plantea que la actividad del niño en algunos niveles necesariamente conlleva la manipulación de objetos y aún una cierta agrupación real, debido a que las nociones lógico-matemáticas, se derivan no de los objetos manipulados sino de las acciones del niño y su coordinación. En otros niveles la más auténtica actividad investigativa tiene lugar en la esfera de la reflexión, de la más avanzada abstracción, y de la manipulación verbal. Por esta razón, el papel que juega la acción sobre los objetos en la vida del ser humano es necesario y esencial en la formación de las estructuras lógico-matemáticas. Y estas experiencias son:

Experiencia física, que consiste en actuar sobre los objetos para abstraer sus propiedades (ej. Comparar dos pesos independientemente de los volúmenes).

Experiencia lógico-matemática. Que consiste en actuar sobre los objetos, pero con la finalidad de conocer el resultado de la coordinación de las acciones (ej. Cuando un niño descubre empíricamente que la suma de un conjunto es independiente del orden espacial de los elementos o de su enumeración. En este último el conocimiento es abstraído de la acción (que ordena o reúne) y no de los objetos, de modo que la experiencia constituye simplemente la fase práctica y motora de lo que será la deducción operatoria ulterior, lo cual apenas tiene relación con la experiencia en el sentido de una acción del ambiente exterior, ya que se trata, por el contrario, de una acción constructora ejercida por ese sujeto sobre esos objetos exteriores. En cuanto a la experiencia física, no es, en modo alguno, un simple registro del dato, sino que constituye una estructuración activa, ya que siempre es asimilación a cuadros lógico-matemáticos (así, comparar dos pesos supone “poner en relación”, y, por tanto, la construcción de una forma lógica).

Ahora bien: toda esta obra demuestra, que la elaboración de las estructuras lógico-matemáticas, precede al conocimiento físico, y se deben a la coordinación de las acciones del sujeto.

Para Piaget, (1976) las operaciones lógico matemáticas, antes de ser una actitud puramente intelectual, requiere la construcción de estructuras internas y del manejo de ciertas nociones que son, ante todo, producto de la acción y relación del niño con objetos y sujetos y que a partir de una reflexión le permiten adquirir las nociones fundamentales de clasificación, seriación y la noción de número. El adulto que acompaña al niño en su proceso de aprendizaje debe planificar didáctica de procesos que le permitan interaccionar con objetos reales, que sean su realidad: personas, juguetes, ropa, animales, plantas, etc., (p. 14).

El pensamiento lógico matemático comprende tres capacidades que el niño debe alcanzar. Estas son:

1. Clasificación: constituye una serie de relaciones mentales en función de las cuales los objetos se reúnen por semejanzas, se separan por diferencias, se define la pertenencia del objeto a una clase y se incluyen en ella subclases. En

conclusión las relaciones que se establecen son las semejanzas, diferencias, pertenencias (relación entre un elemento y la clase a la que pertenece) e inclusiones (relación entre una subclases y la clase de la que forma parte). La clasificación en el niño pasa por varias etapas:

- Alineamiento: de una sola dimensión, continuos o discontinuos. Los elementos que escoge son heterogéneos.
 - Objetos colectivos: colecciones de dos o tres dimensiones, formadas por elementos semejantes y que constituyen una unidad geométrica.
 - Objetos complejos: Iguales caracteres de la colectiva, pero con elementos heterogéneos. De variedades: formas geométricas y figuras representativas de la realidad.
2. Seriación: Es una operación lógica que a partir de un sistema de referencias, permite establecer relaciones comparativas entre los elementos de un conjunto, y ordenarlos según sus diferencias, ya sea en forma decreciente o creciente.
 3. Número: es un concepto lógico de naturaleza distinta al conocimiento físico o social, ya que no se extrae directamente de las propiedades físicas de los objetos ni de las convenciones, sino que se construye a través de un proceso de abstracción reflexiva de las relaciones entre los conjuntos que expresan número. (Piaget & Teóricos, 1976, p. 14)

Según Piaget (1976), la formación del concepto de número es el resultado de las operaciones lógicas como la clasificación y la seriación; por ejemplo, cuando agrupamos determinado número de objetos o lo ordenamos en serie. Las operaciones mentales sólo pueden tener lugar cuando se logra la noción de la conservación, de la cantidad y la equivalencia, término a término, (p.15).

De esta manera, se puede observar, a lo largo del desarrollo de este capítulo que la contribución esencial de Piaget al conocimiento fue haber demostrado que el niño tiene maneras de pensar específicas que lo diferencian del adulto, pero que atraviesa en cada etapa de su vida un proceso evolutivo que tienen lugar en la formación mental de la

persona, desde el nacimiento hasta la madurez. Es decir que, según se va desarrollando el organismo, sus estructuras cognitivas cambian desde lo instintivo a través de lo sensorio motor a la estructura operativa del pensamiento del adulto y Piaget sostiene que estas tres formas de estructura cognitiva representan tres niveles de conocer.

Según Tébar, (2003) defiende una concepción de la adquisición del conocimiento caracterizada por lo siguiente:

- a. Entre el sujeto y el objeto de conocimiento existe una relación dinámica. El sujeto es activo frente a la realidad e interpreta la información.
- b. Para construir conocimiento no basta con ser activo frente al entorno. El proceso de construcción es re-estructurante y cada nuevo conocimiento se genera a partir de los conocimientos previos. Lo nuevo se basa en lo ya adquirido y lo trasciende.
- c. El sujeto es quien construye su propio conocimiento. El conocimiento no se produce sin una actividad mental constructiva, dentro de las peculiaridades del desarrollo evolutivo de cada persona. (p.156)

Piaget ha elaborado una hipótesis sobre cómo se desarrolla el conocimiento y sostiene que este proceso de desarrollo está marcado por una serie de etapas cuyo orden es invariable, aunque el tiempo de su inicio y su terminación pueden variar. Pero cada etapa representa un modo diferente de enfrentarse con un aspecto particular del entorno, y por esto ha de esperarse que la mayor parte de la actividad pensante del niño sea característica de la etapa a la que haya llegado.

Por otro lado, las implicaciones educativas de la teoría de Piaget radican en un enfoque constructivista, donde el aprendizaje es incorporado gradualmente, siendo el alumno el responsable del conocimiento y el docente el mediador del proceso constructivo. Además los objetivos y contenidos educativos, siempre se centrarán en el niño, y la construcción del aprendizaje será un proceso interno.

Durante el período de las operaciones formales el niño de 12-15 años se vuelve capaz de razonar y de deducir, en realidad podemos considerar el pensamiento formal piagetiano como una caracterización psicológica del pensamiento científico. El pensamiento formal piagetiano no sería sino un análisis psicológico de los procesos y estructuras necesarios para enfrentarse a la realidad con la mentalidad de un científico. Razonar formalmente es razonar de un modo científico, (Pozo, 1996, p. 114). Es decir, que en este período se razona, no solamente sobre objetos manipulables, sino que es capaz de una lógica y de un razonamiento. Se trata de una nueva lógica de un nuevo conjunto de operaciones específicas que vienen a superponerse a los precedentes y que se puede llamar lógica de proposiciones, probabilidades, combinatorio y científico.

La propuesta de Piaget (2000), explica que las estructuras lógico-matemáticas, preceden al conocimiento físico, y se deben a la coordinación de las acciones del sujeto. Y como en todo su trabajo, Piaget enfatiza que la lógica matemática es un proceso gradual e interno que tiene lugar en la esfera de la reflexión, de la más avanzada abstracción, y de la manipulación verbal.

CAPÍTULO II

EL RAZONAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO

“El primer hombre que observó la analogía entre un grupo de siete peces y un grupo de siete días logró un avance notable en la historia del pensamiento. Fue el primer hombre que concibió un concepto que pertenecía a las ciencias de las matemáticas puras” Alfred North Whitehead, (Gardner, 2009, p.167).

La enseñanza y el aprendizaje de la matemática adquieren gran importancia en la formación de individuos porque como ciencia deductiva agiliza el razonamiento y forma la base estructural en que se apoyan las demás ciencias y, además, porque por su naturaleza lógica proporciona los procedimientos adecuados para el estudio y comprensión de la naturaleza y el eficaz comportamiento en la vida de relación.

Cuando se habla de pensamiento lógico-matemático, en términos generales, se entiende que hacemos referencia a las matemáticas o al conocimiento matemático y sus nociones matemáticas suponen una de las posibles formas de pensamiento lógico-matemático existentes en el mundo.

En este segundo capítulo se abordará el tema “Razonamiento Lógico-Matemático”, que se considera indispensable para ser utilizado dentro del producto educativo, ya que el fundamento de esta investigación radica en el Razonamiento Lógico-Matemático con el fin de conocer ciertas destrezas y habilidades que pueden desarrollar los niños de 12 años. Por esta razón debemos indagar sobre este tema, su importancia y relevancia, así como también los componentes del razonamiento lógico matemático que se encuentran íntimamente relacionados con el análisis crítico, la reflexión y agilidad mental.

2.1 El razonamiento lógico

Conceptualización:

- Según la Magister Nancy Cuyubamba Zevallos (2010), el razonamiento lógico-matemático es el análisis de las estructuras de razonamiento que nos permite inducir de manera válida ciertas conclusiones a partir de premisas. Las estructuras del razonamiento son una cadena de proposiciones que sirven para demostrar, justificar o bien explicar un hecho.
- Oliveros S. (2011), señala: el pensamiento Lógico es eminentemente deductivo, incluso algunos autores lo definen como tal, mediante este pensamiento se van infiriendo o asegurando nuevas proposiciones a partir de proposiciones conocidas, para lo cual se usan determinadas reglas establecidas o demostradas. El uso del pensamiento lógico no solo nos posibilita la demostración de muchos teoremas matemáticos sino que permite de forma general analizar y encausar muchas de las situaciones que nos presentan en la vida diaria, (p.2).
- Cabe destacar que la lógica es la ciencia que expone las leyes, los modos y las formas del conocimiento científico. Según su etimología, el concepto de lógica deriva del latín *lógica*, que a su vez proviene del término griego *logikós* (de *logos*, “razón” o “estudio”). (AULA, 1995)
- El pensamiento lógico es el que garantiza que el conocimiento que se proporciona sea correcto, que se ajuste a la realidad que refleja, y es el que aplica la corrección lógica como único criterio para juzgar la validez de un pensamiento. El pensamiento lógico no es inherente a la Matemática o a cualquier ciencia, ya que involucra procedimientos deductivos válidos, que son los que garantizan la corrección de los razonamientos, (Santillana, 2010, p.11).

En este sentido, el pensamiento lógico sirve para analizar, argumentar, razonar, justificar o probar razonamientos. Se caracteriza por ser preciso y exacto, basándose en datos probables o en hechos. El pensamiento lógico es analítico (divide los razonamientos en partes) y racional, sigue reglas y es secuencial (lineal, va paso a paso).

Según Cofre y Tapia (2003) la educación del pensamiento lógico es una tarea fundamental que debe desarrollarse paralelamente a las actividades matemáticas. Abarca desde la pura acción hasta la reflexión mediante el empleo de recursos cercanos al niño y haciendo aparecer los conceptos lógicos ante sus ojos sin formalismo alguno ni arbitrariedades inútiles. Actividades en las cuales la lógica no es previa, ni posterior, ni formal, sino que simplemente está presente en los ejercicios propuestos, (p.29).

El Razonamiento lógico constituye la capacidad de establecer relaciones entre los objetos a partir de la experiencia directa con estos, que favorece la organización del pensamiento. Se refiere a la capacidad de descubrir, describir y comprender gradualmente la realidad, mediante el establecimiento de relaciones lógico-matemáticas y la resolución de problemas simples.

De allí la importancia que el maestro propicie experiencias, actividades, juegos, proyectos que permitan a los niños desarrollar un pensamiento divergente a través de la observación, exploración, comparación, clasificación, seriación, medición y otros que estimulen el uso de estrategias cognitivas para la solución de problemas. El conocimiento y comprensión de las matemáticas elementales está en función de la construcción de las nociones lógicas (contar, leer y escribir números, realizar cálculos aritméticos, razonar y resolver problemas, etc.) donde el medio y las experiencias previas juegan un rol determinante. (Yupanqui, 2008)

El conocimiento lógico-matemático es el que construye el niño al relacionar las experiencias obtenidas en la manipulación de los objetos. Por ejemplo al diferenciar una textura áspera con una textura lisa y establece que son diferentes.

Según Piaget, citado por Beltrán (2010) surge de una “abstracción reflexiva; ya que este conocimiento no es observable y es el niño quien lo construye en su mente a través de las relaciones con los objetos. De allí que este conocimiento posea características propias que lo diferencian de otros conocimientos, (p.6).

Para Pólya, la enseñanza no es una ciencia, es un arte. Si la enseñanza fuera una ciencia, existiría una mejor manera de enseñar y todo el mundo tendría que enseñar, así lo principal en la enseñanza de la Matemática es desarrollar tácticas en la resolución de problemas, pues nos enfrentamos a los problemas en todo momento, van a requerir de nuestro razonamiento e intuición para resolverlos y los escolares deben analizar estas situaciones-problema como ejercicios que permiten construir su aprendizaje y no solo como simples contenidos que deben aprender para una prueba sumativa. (Czwienczek, 2012)

2.2 El razonamiento lógico-matemático y su paso en el tiempo y espacio

Al considerar los efectos de la escuela y su riguroso afán por mejorar los procesos educativos incluyendo el alfabetismo sobre un aspecto importante “el razonamiento lógico-matemático”, es necesario considerar que a lo largo del tiempo han cambiado con rapidez y han sufrido profundas transformaciones los conceptos de este ámbito. Como lo señala Brian Rotman, (citado por Antunes, 2005), para los babilonios, las matemáticas era una forma de hacer cálculos astronómicos; los pitagóricos las consideraban el resumen de las armonías del universo; para los científicos del Renacimiento eran el medio para descubrir los secretos de la naturaleza; para Kant, era la ciencia perfecta cuyas proposiciones se elaboraban en la capa más profunda de nuestras facultades racionales, en tanto que para Frege y Russell se convirtieron en el paradigma de la claridad contra el cual podían juzgarse la ambigüedades del lenguaje ordinario, (p.33).

Así mismo muchos sistemas de numeración y cálculo fueron evolucionando en los distintos rincones del mundo. Desde el modo de contar en términos de las partes del cuerpo que se da entre los papúes de Nueva Guinea hasta el empleo de conchas de cauri que sirven para las transacciones mercantiles en África, (Gardner, 2009). De esta manera se ven ampliamente la evidencia de la agilidad de la mente humana para ligar nuestras inclinaciones naturales al orden y contar con la realización de las funciones que se consideran importantes en diversos ambientes culturales.

En toda la historia antropológica se evidencia el insaciable afán del hombre por auto superarse, desde los primitivos hasta la actualidad. Algunas investigaciones declaradas en el Folk Science Studies, (Coby, 1963), revelaron como dentro de su propia cultura y comparando las tareas que eran esenciales para los habitantes de ese entonces con la actualidad, disminuyeron las supuestas diferencias entre las mentes primitivas y las civilizadas. Por ejemplo antiguamente los primitivos en la cacería consideraban un sin número de probabilidades como concluye Nicholas Blurton-Jones (1976), donde el cuerpo de conocimiento resultante era detallado, extenso y exacto... específicamente, el procedimiento de rastrear comprendía patrones de inferencia, prueba de hipótesis y descubrimiento que ponían a prueba las mejores capacidades deductivas y analíticas de la mente humana, con el fin de aprobar o rechazar dichas hipótesis y obtener un ajuste razonable, (p.35).

Del mismo modo en muchas sociedades actuales, los individuos pueden hacer un cálculo razonable del número de objetos, individuos u organismos en un campo, también puede crear sistemas razonables de cálculos, medidas y simbolizaciones, que para la estimación, constituye una habilidad sorprendentemente poderosa.

De esta manera podemos ver cómo el ser humano cultivó la inteligencia lógico-matemática, y lo continúa haciendo, con la finalidad de satisfacer sus propias necesidades y responder a las demandas individuales y sociales existentes en su propio entorno.

2.3 Componentes del razonamiento lógico-matemático

Dentro del Razonamiento Lógico-Matemático, es necesario conocer sus componentes pues el conocimiento lógico-matemático está consolidado por distintas nociones que se desprenden según el tipo de relación que se establece entre los objetos.

Estas nociones o componentes son:

- a. **Autorregulación:** Según el Informe del Programa Internacional para la Evaluación de Estudiantes o Informe (PISA), la autorregulación, constituye un elemento clave en los procesos de aprendizaje, es a través de ella que el

estudiante toma conciencia (se da cuenta) de las modificaciones que él mismo realiza en el uso de estrategias que emplea para lograr un objetivo propuesto y actuar en consecuencia. La autorregulación o aprendizaje de alta calidad es similar al concepto de habilidad para aprender, es el ajuste que un individuo aprende a hacer de sus estrategias de aprendizaje; a medida que el individuo adquiere mayor capacidad autorreguladora, logra mayor autonomía y, por tanto, es capaz de desarrollar procesos de pensamiento y estrategias que le permiten aprender de manera independiente y en grupos, es decir, aprende a aprender. (PISA, 2003).

b. Concepto de Número: Según Cofré J. y Tapia A., (2003), el número es una estructura mental que construye cada niño mediante una aptitud natural para pensar en vez de aprenderla del entorno. Puesto que cada número se construye mediante la adición repetitiva del 1 puede decirse que su misma construcción incluye la adición. El número es un ejemplo de conocimiento lógico-matemático, no es de naturaleza empírica. El niño lo construye mediante la abstracción reflexionante a partir de su propia acción mental de establecer relaciones entre objetos. Es una síntesis de dos tipos de relaciones que el niño establece ente dos objetos; una es el orden, la otra la inclusión jerárquica. Un número expresa una relación:

- ✓ Indica su lugar en un orden
- ✓ Representa cuantos objetos se incluyen en un conjunto, y
- ✓ Es duradera a pesar de reordenamientos espaciales

c. Comparación: Se refiere a “...la capacidad que muestran algunos individuos para organizar y planificar la información cuando se les presenta, bien en la vida ordinaria o bien en el aprendizaje sistematizado” (Prieto, 1989).

d. Clasificación: La noción de clasificación es una operación lógica-matemática que consiste en la realización de englobamientos jerárquicos de clase, haciendo coincidir las características cualitativas y cuantitativas de los elementos. La

noción de clasificación sirve de base fundamental para el desarrollo de los conceptos lógico-matemáticos, ya que las nociones de clase tienen que ver con la relación de pertenencia a un grupo.

A partir de estas relaciones se forman clases y éstas son fundamentales para organizar el mundo. Resultaría difícil imaginarse el pensamiento y el lenguaje si no hubiera clases. Sin ellas se tendría que manejar cada elemento aisladamente, lo que resultaría mucho menos rápido y eficaz. De hecho, la información que se maneja está siempre categorizada en clases.

Desde el comienzo de su desarrollo, los niños van percibiendo semejanzas y diferencia entre los objetos y estableciendo en función de ellas clases, que, al principio, son muy amplias y que luego van discriminando en categorías cada vez más específicas. (Catañón, 2013)

e. Secuencia y patrón: El concepto de patrón se define como una serie ordenada de elementos que se repiten conforme a la regla de alternar los mismos uno por uno, tomando turnos y variando una de sus dimensiones (forma, color o tamaño). El concepto de secuencia se refiere a ordenar un conjunto de objetos o eventos que ocurren a través del tiempo en forma sucesiva o lineal, es decir, una cosa viene después de la otra, siguiendo un orden estable y predecible.

Como se puede observar, tanto para el concepto de patrón como para el concepto de secuencia es necesario el descubrimiento de las reglas que rigen el orden; estas reglas juegan un papel importante, ya que le dan al individuo las pautas a seguir para lograr el orden adecuado de los objetos o eventos.

Por tanto, para alcanzar el concepto de patrón, es importante el descubrimiento de la regla que rige el orden, es decir, lo que indica la selección y colocación de los elementos es la repetición de un modelo inicial de la serie ordenada; la regla que rige el orden a seguir dentro de una secuencia dada está determinada por la progresión de los elementos, bien sea por tamaño, color o cantidad, o, en el caso

de series temporales (como la rutina diaria) es la sucesión en el tiempo de un determinado evento que viene seguido por otro. (Orozco y Díaz, 2009, p. 51)

f. Distinción de símbolos: Este componente del pensamiento lógico-matemático introduce la idea de la identificación y clasificación de objetos y eventos de acuerdo a ciertas características sobresalientes, requisito previo para el reconocimiento de las letras del alfabeto.

Establece las diferencias entre las letras y otras formas significantes, por medio de sus características distintivas.

Las características distintivas o la distinción de símbolos son útiles en múltiples aspectos, tales como:

- la forma, y
- los sonidos.

Este componente presenta principalmente cuatro funciones cognitivas que facilitan el proceso de pensamiento en la persona para la distinción de símbolos, las cuales son:

-Establecer una imagen mental. Es “la capacidad para establecer relaciones entre sucesos y objetos situados en el espacio”, es decir, “la topografía corporal y las relaciones de izquierda/derecha, arriba/abajo, delante/detrás y dentro/fuera” (Prieto, 1989).

-Memorizar visualmente. Se refiere a “...la capacidad de combinar elementos de los campos visuales presentes y pasados en un solo campo de atención visual. La memoria del niño no sólo hace que los fragmentos del pasado sean válidos, sino que acaba convirtiéndose en un nuevo método de unir elementos de la experiencia pasada con la presente” (Vygotsky, 1979).

-Atender al contexto. Es la “capacidad para utilizar diferentes fuentes de información a la vez. Esta función es la base para establecer relaciones entre objetos y sucesos. (...) Este proceso cognitivo implica una selección cuidadosa y esmerada de todos los datos que llevarán a la respuesta correcta” (Prieto, 1989).

Cada uno de estos componentes desarrollan en el niño determinadas funciones cognitivas que van a derivar en la adquisición de conceptos básicos para la escolarización, (Catellón, 2012)

Estos elementos hallan sitio dentro de los procesos cognitivos y es de fundamental importancia considerarlos dentro del aula de clases, con la finalidad de potencializar el pensamiento lógico en los estudiantes, ya que sus componentes abarcan procesos que optimizarán el aprendizaje. Cada uno de estos aspectos constituyen destrezas necesarias que el estudiante debe adquirir dentro de la escolarización, y la misión del docente debe consistirlos en enfatizar dentro de la educación.

2.4 Importancia del razonamiento lógico-matemático

El conocimiento lógico-matemático se convierte en un elemento de fundamental importancia para el desarrollo del pensamiento en los niños. El objetivo que debe perseguir el docente es que sean intelectualmente curiosos, que estén interesados en el mundo que los rodea, que tengan iniciativas sin temor a equivocarse; en definitiva, que sepan pensar por sí mismos y que en este proceso hagan su pensamiento más lógico y adecuado a la realidad.

A través de la manipulación de objetos, la niña y el niño forman conceptos nuevos y más precisos, que les permiten –además de conocer cada objeto individualmente y distinguirlo de otros– establecer las primeras relaciones entre ellos. El objetivo se logrará por la natural curiosidad que tienen los estudiantes frente a las cosas nuevas, así como por el juego de repetición, lo cual les posibilita consolidar los conocimientos adquiridos. Por ello, el docente siempre debe recurrir a actividades basadas en la manipulación y la repetición, pues la experiencia propia es la que ayudará a niños y niñas en su manera de aproximarse al mundo exterior y a establecer relaciones entre sus diversos elementos, (Albuja, 2010).

La influencia e importancia de las matemáticas en la sociedad ha ido en constante crecimiento, en buena parte debido al espectacular aumento de sus aplicaciones. Puede decirse que todo se matematiza. No es concebible la innovación tecnológica, en el

sentido actual de Investigación y Desarrollo, sin la presencia preeminente de las matemáticas y sus métodos, (Boyer, 1995, pág. 3).

De este modo, los sistemas educativos de cada país deben concentrarse en las habilidades y en aquellos procesos que les den a los jóvenes el acceso al conocimiento, para entender, criticar y transformarlo. De ahí que la enseñanza de las matemáticas con la del español ocupen un lugar estratégico en la formación diseñada por los currículos de diversos países, incluyendo una participación sustancial en la carga horaria semanal, (Terigi & Wolman, 2007). Asimismo, la relevancia de la formación en la Primera Infancia ha crecido, relacionada con el deseo de preparar mejor a los niños para la escuela con la finalidad de asegurar su éxito escolar, (Myers, 1999).

Por tanto, es preciso reconocer a la lógica como uno de los constituyentes del sistema cognitivo de todo sujeto. Su importancia es que permite establecer las bases del razonamiento, así como la construcción no solo de los conocimientos matemáticos sino de cualquier otro perteneciente a otras asignaturas del plan de estudio. En este sentido, solamente aquella persona que reconozca las reglas lógicas puede entender y realizar adecuadamente incluso las tareas matemáticas más elementales.

Todo docente, en su ardua labor de enseñanza, necesita considerar a la lógica como un eje central dentro de la educación y el desarrollo cognitivo, con la finalidad de injertarla y desarrollar metodologías que fundamenten a la lógica como parte indispensable dentro del aprendizaje del estudiante. El centrarse en procesos claros, que den acceso al conocimiento implica que las instituciones se preocupen por desarrollar más el razonamiento lógico-matemático en los procesos educativos, pues es a partir de este que el estudiante alcanzará un mejor desenvolvimiento escolar.

2.5 Competencias y características de un estudiante con alta capacidad de razonamiento lógico-matemático

Se puede apreciar que existen varias competencias lógico - matemáticas que los estudiantes consiguen si utilizan metodologías y estrategias necesarias para el desarrollo

de las mismas como por ejemplo, un estudiante con alta capacidad de razonamiento lógico-matemático:

- Analizar y comprender mensajes orales, gráficos y escritos que expresen situaciones a resolver tanto de la vida real, como de juego o imaginarias.
- Desarrollar la curiosidad por la exploración, la iniciativa y el espíritu de búsqueda usando actividades basadas en el tanteo y en la reflexión.
- Relacionar los conocimientos matemáticos adquiridos con los problemas o juegos a resolver, prioritariamente en un entorno real.
- Escoger y aplicar los recursos y lenguajes matemáticos (gráficos y escritos) más adecuados para resolver una situación.
- Desarrollar la capacidad de razonamiento lógico-matemático y adquirir una estructura mental adecuada a la edad.

A partir del juego, sentirse motivado por la actividad matemática. Dominar algunas técnicas de resolución de problemas que les permitirán desenvolverse mejor en la vida cotidiana, (Omerique, 2008)

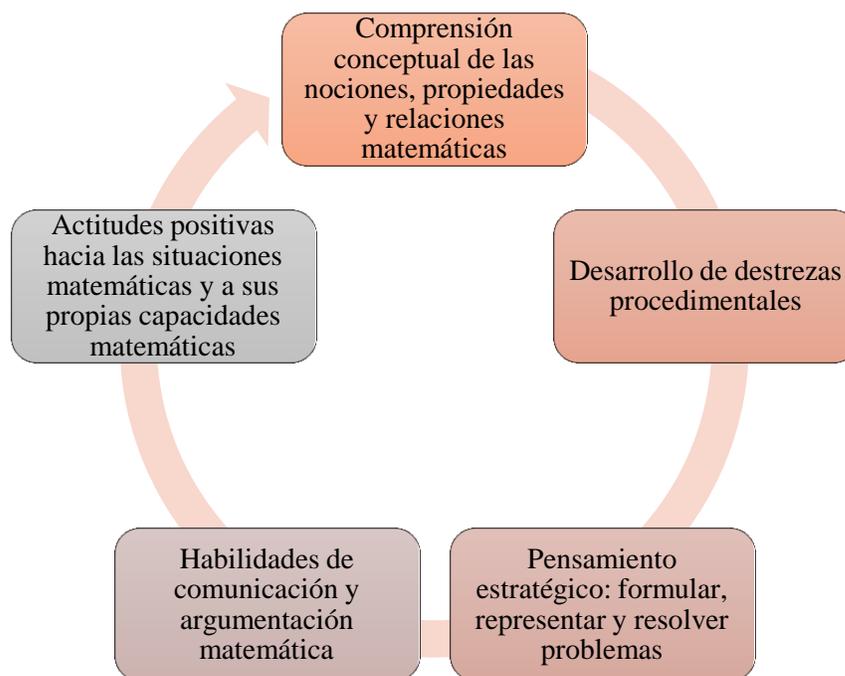
Según Ferrandiz y Bermeo, (2008) un niño con inteligencia lógico-matemático presenta las siguientes características:

- Domina los conceptos de cantidad, tiempo y causa-efecto.
- Utiliza símbolos abstractos para representar objetos y conceptos concretos.
- Percibe relaciones, plantea y prueba hipótesis. Emplea diversas habilidades matemáticas, como estimación, cálculo, interpretación de estadísticas y la presentación de información en forma de gráficas.
- Se entusiasma con operaciones complejas, como ecuaciones, fórmulas físicas, programas de computación o métodos de investigación.
- Piensa en forma matemática mediante la recopilación de pruebas, la enunciación de hipótesis, la formulación de modelos, el desarrollo de contra-ejemplos y la construcción de argumentos sólidos.

- Utiliza la tecnología para resolver muchos problemas matemáticos, aunque sigue siendo la capacidad de abstracción y razonamiento la base para solucionarlos
- Percibe los objetos y su funcionamiento en el entorno.
- Demuestra habilidad para encontrar soluciones lógicas a los problemas.
- El pensamiento lógico del niño evoluciona en una secuencia de capacidades evidenciadas cuando el niño manifiesta independencia.

Según Chamorro M., (2003) “una competencia lógico-matemática se vincula con el ser capaz de hacer, relacionándolo con el cuándo, cómo y por qué utilizar determinado conocimiento como una herramienta” (p. 2). Las dimensiones que abarca el ser matemáticamente competente son:

Figura 2. Dimensiones de la competencia matemática



Fuente: (Chamorro, 2003, p.2)

Dentro del mundo matemático existen ciertas competencias necesarias para lograr un óptimo desenvolvimiento escolar. Es por esta razón, que el docente debe buscar fortalecer cada una de estas dimensiones dentro de la actividad mental del estudiante. Además, es necesario mencionar que se encuentran vinculadas, en su mayoría, con el pensamiento lógico, el análisis y la reflexión, y por ende constituyen bases fundamentales para la edificación del conocimiento.

2.6 La inteligencia lógico-matemática en la propuesta de Howard Gardner

Desde la propuesta de Gardner sobre las Inteligencias Múltiples se define la inteligencia lógico-matemática como la capacidad para construir soluciones y resolver problemas, estructurar elementos para realizar deducciones y fundamentarlas con argumentos sólidos.

Los alumnos que manifiestan un buen razonamiento matemático disfrutan especialmente con la magia de los números y sus combinaciones, les fascina emplear fórmulas aún fuera del laboratorio; les encanta experimentar, preguntar y resolver problemas lógicos; necesitan explorar y pensar; así como materiales y objetos de ciencias para manipular. Son alumnos capaces de encontrar y establecer relaciones entre objetos que otros frecuentemente no ven. Les gusta trabajar con problemas cuya solución exige el uso del pensamiento crítico y divergente, manifiestan unas excelentes habilidades de razonamiento inductivo y deductivo e incluso les gusta proporcionar soluciones y superar desafíos lógico-matemáticos complejos. Disfrutan aplicando sus extraordinarias destrezas matemáticas a situaciones de la vida diaria. Son inquisitivos, curiosos e investigadores incansables. Sienten gran atracción por los juegos de estrategias, que exigen grandes dosis de planificación y anticipación de las jugadas. Sin embargo, el hecho de tener una fabulosa inteligencia lógico-matemática no es garantía para lograr un buen rendimiento académico en las matemáticas. (Ferrandiz & Bermeo, 2008) .

Esta inteligencia según Gardner se manifiesta en la facilidad para aprender y, sobre todo, comprender la proyección de los conceptos, de los símbolos y las formas matemáticas.

Para Howard, es una de las más importantes y que gozan de mayor prestigio debido a que vertebran los currículos de aprendizaje y por tanto ocupan un lugar de privilegio en las evaluaciones escolares desde el Nivel Inicial. (Atunes, 2005, p. 22).

Para el autor quienes no desarrollan plenamente esta inteligencia quedan culturalmente al margen de los valores intelectuales establecidos, aunque posean otros lenguajes de gran expresividad para comunicarse con el mundo. Pues, la habilidad lógico-matemática es una de un conjunto de inteligencias: una habilidad preparada poderosamente para manejar determinadas clases de problemas y su interacción siempre será productiva para las otras inteligencias existentes. (Garden, 2009, p. 46).

De esta manera podemos ver como la enseñanza de la Matemática es indispensable dentro de la educación ya que busca desarrollar tácticas en la resolución de problemas, pues constantemente nos encontramos enfrentando a estos, los mismos que van a requerir, muchas de las veces, de nuestro razonamiento e intuición para resolverlos. Por esta razón la labor de los docentes debe estar vinculada a que los escolares analicen estas situaciones-problema como ejercicios que permitan construir su aprendizaje y no solo como simples contenidos que deben aprender para una prueba sumativa.

El razonamiento lógico-matemático, es un componente importante del ser humano pues su función se refleja en la capacidad que otorga para analizar, argumentar, razonar, justificar o probar razonamientos. Se caracteriza por ser preciso y exacto, basándose en datos probables o en hechos.

Con el paso del tiempo y ciertas investigaciones se ha visto claramente cómo el razonamiento lógico-matemático forma parte de la vida del hombre. Esta realidad se refleja, cuando el ser humano busca hallar soluciones racionales a las diversas circunstancias problemáticas por las que atraviesa como: el clima, el ataque de animales, enfermedades, obtención de alimento, etc. En cada época y en los diferentes contextos,

el hombre siempre utilizó su raciocinio para mejorar su calidad de vida y responder a sus propias expectativas y las demandas sociales.

El conocimiento lógico-matemático está consolidado por distintas nociones las mismas que se encuentran vinculadas entre sí, estas nociones son: la autorregulación, concepto de número, comparación, clasificación, secuencia y patrón, y distinción de símbolos. Cada una de estas nociones desarrollan en el niño determinadas funciones cognitivas necesarias en los procesos educativos y que fueron tratadas anteriormente.

El fomento del área lógico matemática plantea el reto de generar estrategias encaminadas a despertar el interés subyacente en el niño o niña, así como la construcción por parte del escolar de sus propios conceptos lógico matemáticos, que le permitan ser una persona intelectualmente autónoma, con sus propias ideas y sus propias propuestas, respetuosa de las ideas de las otras personas, capaz de situarse en otros puntos de vista y de dar supuestos ante diversas situaciones; dueña y constructora de su propio pensar.

Finalmente, desde la propuesta de Howard Gardner, la inteligencia lógico-matemática constituye la capacidad de comprender situaciones a través de la razón, y dar solución a ciertas problemáticas buscando de manera lógica deducciones y argumentos sólidos. Constituye, pues la habilidad del ser humano para entender los conceptos, símbolos y las formas matemáticas.

CAPÍTULO III

EL ESTUDIO LÓGICO-MATEMÁTICO EN LA BASE DEL DISEÑO CURRICULAR DE LA EDUCACIÓN

La importancia de aprender Matemática, se evidencia en nuestro diario vivir, y constituye una de las necesidades más importantes en el contexto actual. Día a día, el ser humano debe responder a un sin número de situaciones que se le presentan, desde pequeñas interpretaciones del mundo que le rodea, hasta el análisis de gráficos estadísticos y datos contables. El tener afianzadas destrezas de razonamiento lógico-matemático, facilitarán el acceso al aprendizaje cabal de la Matemática y otras disciplinas, transfiriendo, muchas de las veces, los conocimientos adquiridos a los diferentes ámbitos de la vida del estudiante y más tarde al ámbito profesional.

El razonamiento lógico matemático, además de enfocarse en lo cognitivo, desarrolla destrezas esenciales como: el razonamiento, pensamiento lógico, pensamiento crítico, argumentación fundamentada y resolución de problemas, que podrán ser aplicados en muchos entornos en que se desenvuelve una persona.

La Ley Orgánica de Educación Intercultural, junto con la actualización y fortalecimiento curricular de la Educación General Básica, y datos estadísticos obtenidos del Ministerio de Educación, integran a su formato, la importancia y relevancia de fomentar un aprendizaje crítico, analítico y reflexivo en los estudiantes. De esta manera, se puede observar la importancia indirecta que se le ha dado al razonamiento lógico-matemático dentro de la educación. Pues, aunque no se lo mencione específicamente como tal, los fines que se pretenden alcanzar dentro de los procesos de enseñanza y aprendizaje, son los mismos que promueve este razonamiento.

3.1 Los docentes y sus opiniones acerca de la matemática

Los investigadores mexicanos Santos Trigo y Mancera Martínez han realizado una investigación acerca de las concepciones de los docentes respecto de las tres ideas mencionadas. Los resultados que obtuvieron al entrevistarlos fueron los siguientes:

Tabla 1. Opiniones de algunos docentes acerca de la matemática

	Concepción matemática	Saber matemático	Aprender matemático
1	Es una teoría estructurada con rigor lógico Es un producto cultural.	No es aplicar la memoria Implica mostrar esquemas de pensamiento.	Es aprender lo que tiene sentido para uno mismo. La construye uno mismo Es formarse esquemas de pensamiento.
2	Es un conocimiento abstracto Es algo complejo pero organizado.	Es comprender por qué se hacen las cosas de determinada forma.	Hay que ayudar a que se formen las propias nociones. Es algo que se desarrolla de manera personal.
3	Es una ciencia en completo desarrollo Son teorías compactas y rigurosas.	Es comprender por qué se hacen las cosas de determinada forma.	Hay que ayudar a que se formen las propias nociones. Es algo que se desarrolla de manera personal.
4	A la Matemática se la maneja de muchas formas.	No es simplemente memorizar. Se debe poder razonar para resolver problemas.	Se va aprendiendo conforme uno va dándole sentido.
5	La Matemática se va desarrollando Es una ciencia formal.	Se mostrar que se ha desarrollado el razonamiento.	Es construir nociones.
6	La Matemática se va desarrollando. Es un conocimiento abstracto que puede ser aplicable.	Antes de repetir hay que comprender. Debe mostrarse habilidad en el razonamiento.	Cada quien va conformando sus conceptos.

Fuente: (Santillana, 2010, p.7).

En este cuadro se puede analizar las diferentes concepciones que tienen los docentes sobre la Matemática. Como se puede ver, ninguna de las posturas de los docentes que intervinieron en las investigaciones es incorrecta, pero denotan distintos matices acerca de las concepciones que se traducirán en la clase. De esta forma, no es un secreto que en nuestras aulas se estudian muchos problemas y, dentro de estos, los problemas de demostración han despertado desde siempre interrogantes a estudiantes y docentes en la búsqueda de su solución como: ¿de dónde parto para encontrar lo que me piden? ¿Cómo lo puedo hacer? ¿Qué me falta por obtener?

Los problemas vinculados con el razonamiento lógico deben favorecer las construcciones propias y la apertura de caminos para el autoconvencimiento, a través de la adquisición de la estructura de los conceptos que intervienen en la resolución de problemas y de rigor en las deducciones matemáticas. Además deben permitir la adquisición de una visión de la matemática como una ciencia en constante desarrollo y crecimiento. Los problemas planteados en el aula no corresponden, en general, a problemas de la Matemática pura, pero utilizan conceptos y esquemas de esta, (Santillana, 2010, p.11).

Por esta razón, si bien es cierto, que todos los docentes tienen una noción muy clara sobre lo que es y representa la Matemática, las interrogantes que surgen, muchas de las veces no pueden ser contestadas, porque no se liga la matemática con el razonamiento lógico, provocando una mera memorización de conceptos y contenidos, que más tarde limitarán la capacidad de análisis y pensamiento crítico.

Ante esto, la postura del docente debe girar en torno a la necesidad actual del estudiante, ante sus inquietudes y expectativas de: conocer, descubrir, interpretar, analizar, criticar, dudar, especular, crear y solucionar problemas fundamentados en el conocimiento adquirido y que permitirá un aprendizaje mucho más activo, donde las experiencias del mismo estudiante forman parte de su crecimiento y desarrollo cognitivo. De esta manera, podemos afirmar que es de suma importancia vincular el razonamiento lógico con la matemática.

3.2 Análisis de la Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) sobre la importancia que se le otorga al desarrollo crítico y reflexivo en el aprendizaje

La Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI) presenta el derecho a la educación, determinando los principios y fines generales que orientarán la educación ecuatoriana en el marco del Buen Vivir. Además, constituye un importante instrumento en el desarrollo y profundización de los derechos, obligaciones y garantías constitucionales, importantes en el ámbito educativo.

A partir de lo anteriormente dicho, es necesario mencionar, que la LOEI, vincula, como un aspecto importante el desarrollo de procesos cognitivos, analíticos y reflexivos. En este estudio se analizarán algunos artículos de la mencionada ley que son de suma importancia y están vinculados al tema propuesto en el presente trabajo:

En el Art. 42 de la LOEI en lo referente al Nivel de educación general básica, se establece que la educación general básica desarrollará las capacidades, habilidades, destrezas y componentes de las niñas, niños y adolescentes, desde los cinco años de edad en adelante, para participar de forma crítica, responsable y solidaria en la vida ciudadana y continuar los estudios de bachillerato. La educación general básica está compuesta por diez años de atención obligatoria en los que se refuerzan, amplían y profundizan las capacidades y competencias adquiridas en la etapa anterior, y se introducen las disciplinas básicas garantizando su diversidad cultural y lingüística, (p.23).

Este artículo busca el desarrollo integral del estudiante, desde su iniciación en el mundo académico hasta los niveles superiores de enseñanza y aprendizaje (educación superior). Y es en la educación general básica donde se debe desarrollar las capacidades, habilidades y destrezas para participar activamente de forma crítica y analítica en el medio social en el que cada individuo se desenvuelve.

Los principios de la LOEI, constituyen los fundamentos filosóficos, conceptuales y constitucionales que sustentan, definen y rigen las decisiones y actividades en el ámbito educativo, se resaltan los siguientes literales por su importancia y relación con este estudio:

El Art. 2.- Principios, literal f sobre el desarrollo de procesos, señala que los niveles educativos deben adecuarse a ciclos de vida de las personas, a su desarrollo cognitivo, afectivo y psicomotriz, capacidades, y otros, (p. 9). El literal ll sobre la pertinencia, garantiza a las y los estudiantes una formación que responda a las necesidades de su entorno social, natural y cultural en los ámbitos local, nacional y mundial, (p. 11).

Estos dos literales se encuentran estrechamente vinculados, por el fin que pretenden conseguir, la anexión del desarrollo cognitivo, como medio para responder las demandas individuales y colectivas del sujeto.

El literal w, establece como uno de los principios de la educación: garantizar el derecho de las personas a una educación de calidad y calidez, pertinente, adecuada, contextualizada, actualizada y articulada en todo el proceso educativo, en sus sistemas, niveles, subniveles o modalidades; y que incluya evaluaciones permanentes. Así mismo, concibe al educando como el centro del proceso educativo, con una flexibilidad y propiedad de contenidos, procesos y metodologías que se adapten a sus necesidades y realidades fundamentales. Promueve condiciones adecuadas de respeto, tolerancia y afecto, que generen un clima escolar propicio en el proceso de aprendizajes, (p. 10).

En el Art. 3, literal d, se establece que “es fin de la educación el desarrollo de capacidades de análisis y conciencia crítica, para que las personas se inserten en el mundo como sujetos activos con vocación transformadora y de construcción de una sociedad justa, equitativa y libre” (LOEI, 2011, p. 11).

Este fin de la educación resalta el desarrollo de capacidades de análisis y conciencia crítica, que son procesos que se encuentran emparentados con el Razonamiento Lógico-Matemático y deben ser respondidos por los ejecutores de la educación.

En el Art. 11, literal i, se establece “como obligación y responsabilidad del docente, dar apoyo y seguimiento pedagógico a las y los estudiantes, para superar el rezago y dificultades en los aprendizajes y en el desarrollo de competencias, capacidades, habilidades y destrezas” (p. 15).

De esta manera, se considera al docente como el promotor de la educación que vincula estrechamente al estudiante con el conocimiento. A su rol de facilitador o guía, se le añade el de propulsor de nuevas fuentes de aprendizaje que garanticen el óptimo desarrollo cognitivo del educando. Esto implicará, desarrollar las metodologías y estrategias necesarias donde el aprendizaje, que está obteniendo el estudiante, sea pertinente, adecuado y actual, que se relacione con el contexto y la necesidad social a la que pertenece y por ende, que garantice la calidad y calidez de un buen proceso educativo. Además, es necesario considerar la flexibilidad de los contenidos para adaptar los temas de aprendizaje, con las demandas individuales y sociales del estudiante, como: convertirse en un ciudadano capaz de argumentar sobre hechos actuales, reflexionar procesos de estudio, producir soluciones novedosas y generar ideas, utilizando el pensamiento lógico, para contribuir al desarrollo de nuestra sociedad.

De igual manera, el docente será el apoyo del estudiante para que éste pueda superarse. Desarrollar capacidades, habilidades y destrezas como: analizar, criticar, producir, comparar, reflexionar, formular hipótesis, etc. Es decir, la labor del docente implica un seguimiento pedagógico que busque la formación integral de sus estudiantes.

3.3 Análisis de la actualización y fortalecimiento curricular de octavo año en el área de matemáticas, en base al razonamiento lógico-matemático.

El proceso de construcción del conocimiento, en el diseño curricular, se orienta al desarrollo de un pensamiento lógico, crítico y creativo, a través del cumplimiento de los objetivos educativos. El currículo propone la ejecución de actividades de situaciones y problemas de la vida y el empleo de métodos participativos de aprendizaje, para ayudar al estudiantado a alcanzar los logros de desempeño que propone el perfil de salida de la Educación General Básica. Esto implica ser capaz de:

- Observar, analizar, comparar, ordenar, entamar y graficar las ideas esenciales y secundarias interrelacionadas, buscando aspectos comunes, relaciones lógicas y generalizaciones de las ideas.
- Reflexionar, valorar, criticar y argumentar acerca de conceptos, hechos y procesos de estudio.

- Indagar y producir soluciones novedosas y diversas a los problemas desde los diferentes niveles de pensamiento. (Educación, 2010, p.10)

El análisis de la actualización y fortalecimiento curricular en lo referente al octavo año en el área de Matemáticas, es necesario porque podemos conocer los conocimientos y las destrezas de razonamiento lógico-matemático que se desean desarrollar en este año de E.G.B. Si estudiamos este documento podemos constatar que un eje curricular integrador, es “desarrollar el pensamiento lógico y crítico, para interpretar y resolver problemas de la vida” (Educación, 2010, p. 24), es decir, cada año de la Educación General Básica debe promover en los estudiantes la habilidad de plantear y resolver problemas con una variedad de estrategias, metodologías activas y recursos. Todo esto no únicamente como una herramienta de aplicación, sino también como una base del enfoque general para el trabajo en todas las etapas del proceso de enseñanza-aprendizaje en esta área. Este eje se apoya, en los ejes de aprendizaje: el razonamiento, la demostración, la comunicación, la conexión y la representación. (Educación, 2010, p. 24)

De igual manera, analizando el perfil de salida, con que se desea que los estudiantes de octavo año de educación general básica alcancen, podemos ver que se busca:

Formar ciudadanos que sean capaces de argumentar y explicar los procesos utilizados en la resolución de problemas de los más variados ámbitos y, sobre todo, con relación a la vida cotidiana. Teniendo como base el pensamiento lógico y crítico, se espera que el estudiante desarrolle la capacidad de comprender una sociedad en constante cambio. (Educación, 2010, p.28)

Es decir, el razonamiento lógico-matemático constituye uno de los pilares fundamentales que los docentes de esta área deben desarrollar en sus estudiantes, con el fin de los que se encuentren lo suficientemente habilitados para comprender su entorno social actual como un contexto en constante cambio, y comprender las relaciones que se dan en el mundo circundante, cuantificarlas y formalizarlas para entenderlas mejor y poder comunicarlas. (EDUCACIÓN, 2010, p.1)

Dentro del análisis de la Actualización y Fortalecimiento Curricular en el área de Matemática, se establece que dentro del campo de acción del docente, la matemática es una herramienta insustituible para desarrollar el pensamiento lógico y creativo que les permita a los estudiantes resolver problemas cotidianos, es decir que es imprescindible dotar al estudiante de herramientas del pensamiento y estrategias generales y específicas que le permitan desarrollar capacidades y destrezas para resolver problemas de la ciencia y la vida real.

De esta manera, la Actualización y Fortalecimiento Curricular, enfatiza la importancia de desarrollar el razonamiento lógico-matemático en los estudiantes, que en la actualidad responden a una serie de demandas relacionadas con un mundo mayormente informático y tecnológico, que amerita mayor precisión de algoritmos de cálculo, análisis y reflexión de resultados, así como también el desarrollo del pensamiento lógico.

3.4 Análisis de datos estadísticos en el Ecuador sobre el estudio lógico-matemático en la educación

El análisis de datos estadísticos, permite obtener una mayor visión de la realidad actual, por esta razón es necesario su estudio. Dentro de todas las estadísticas existentes se han considerado aquellas que tienen que ver con la calidad de educación y los niveles de conocimientos de esta área, razonamiento lógico-matemático, por parte de los estudiantes.

3.4.1 Pruebas APRENDO

En 1992 se ejecutó el Proyecto de Desarrollo, Eficiencia y Calidad (EB-PRODEC). Uno de los componentes de este proyecto fue el Sistema Nacional de Medición de Logros Académicos “APRENDO”. Los instrumentos se aplicaron en los años 1996, 1997 y 2000, en el área de Matemática, a estudiantes de 3º, 7º y 10º años de educación básica, a nivel nacional.

Las pruebas “APRENDO” midieron el nivel de dominio de las destrezas cognitivas contempladas en la Reforma Curricular para cada una de las áreas. El logro académico se determinó en tres niveles: inicio, avance y dominio.

Los resultados nacionales del año 2000 mostraron la situación que se describe en el cuadro 3, en términos de porcentaje de estudiantes localizados en cada nivel de aprendizaje:

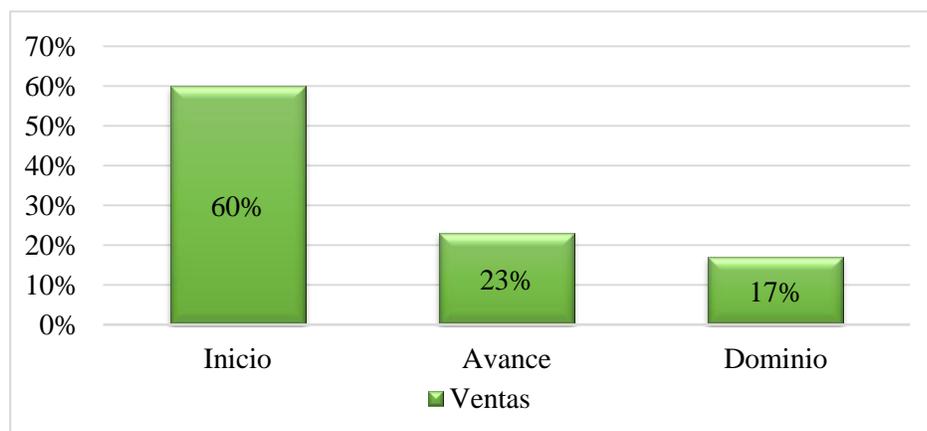
Tabla 2. Distribución de los estudiantes, según el nivel de aprendizaje, a nivel nacional

NIVEL	MATEMÁTICA
Inicio	60%
Avance	23%
Dominio	17%

Fuente: APRENDO, 2008

A partir de los datos expuestos, se realizó un gráfico estadístico que muestra claramente el nivel de aprendizaje en el Ecuador que posee mayor porcentaje de estudiantes. De esta manera se puede observar que un 60% de estudiantes se encuentra en el nivel de inicio

Figura 3. Distribución de los estudiantes, según el nivel de aprendizaje, a nivel nacional



Elaborado por: Ivana Peñarreta

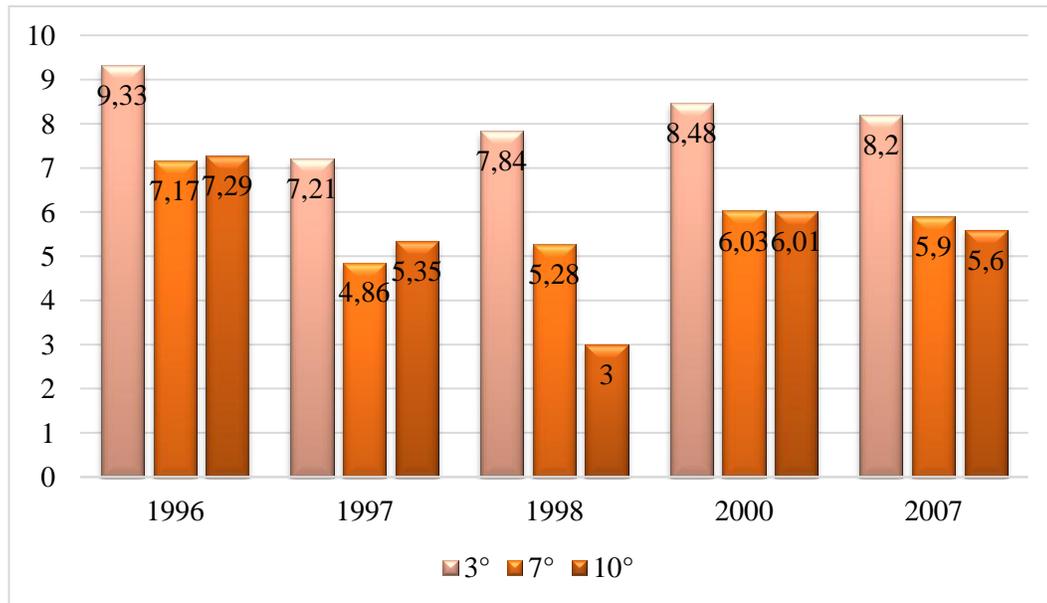
Los resultados de “APRENDO” para el área de matemáticas, comparados en los diferentes años y grados, pueden observarse en el siguiente cuadro y gráfico estadístico, expresados en una escala de 1 a 20.

Tabla 3. Puntaje promedio de los estudiantes a nivel nacional

Año	Matemáticas			
	3°	7°	10°	
1996	9.33	7.17	7.29	
1997	7.21	4.86	5.35	
1998	7.84	5.28	--	
2000	8.48	6.03	6.01	
2007		8.20	5.90	5.60

Fuente: SER, 2008

Figura 4. Promedios de los estudiantes a nivel nacional



Elaborado por: Ivana Peñarreta

En el año 2007, el Ministerio de Educación aplicó pruebas de rendimiento en el área de Matemática, además de cuestionarios de Factores.

Asociados al rendimiento escolar, a una muestra, a nivel nacional, de 732 escuelas y 626 colegios de las 22 provincias del país, con un total de 71.892 estudiantes. Las pruebas corresponden al mismo diseño de las pruebas del año 2000, toda vez que se pretende comparar los resultados de este año con los de la última aplicación, y conocer los avances logrados en el desarrollo de destrezas de Matemática durante el período 2000-2007.

En Matemática, la tendencia observada ubica a las notas promedio con un 30 por ciento de respuestas contestadas correctamente.

En Matemática, las calificaciones no superan los 8 puntos sobre 20 en ninguna de las provincias del país y la provincia con la menor calificación es Morona Santiago con, aproximadamente, 4 sobre 20.

En Matemática, la situación no es alentadora dado que la mayoría de destrezas no superan el 10 por ciento del nivel de dominio, específicamente sobre aquellas en las que se requiere resolver problemas con mayor dificultad (resolución de problemas de áreas y volúmenes, perímetros, de combinación de operaciones fundamentales, de porcentajes y en resolver relaciones de igualdad u orden).

Las destrezas con mayor nivel de dominio son: resolver ejercicios sobre proporcionalidad (38 por ciento) y establecer relaciones de divisibilidad y multiplicidad entre números enteros naturales (35 por ciento). Los alumnos de establecimientos Urbano-Particulares tienen en estas destrezas 45 y 40 por ciento, respectivamente, los de planteles Urbano-Fiscales 38 y 33 por ciento; y los Rurales 34 y 35 por ciento, respectivamente,” (APRENDO, 2008).

De esta manera, se puede apreciar, que en los establecimientos urbano-particulares, las destrezas de resolución de ejercicios sobre proporcionalidad y establecer relaciones de divisibilidad y multiplicidad entre números enteros naturales, supera a los demás establecimientos, seguido de los planteles urbano-fiscales y posteriormente se encuentran las instituciones educativas rurales. Es decir que, los planteles educativos

particulares, han buscado desarrollar estas destrezas en sus estudiantes, en comparación con las demás instituciones educativas.

3.4.2 Pruebas SER ECUADOR

De las instancias gubernamentales salió la nueva prueba estandarizada llamada SER ECUADOR, la misma que aplicaba los factores asociados, a realidades distintas. Las pruebas SER ECUADOR son censales e incorporan varias áreas. Dentro de los resultados obtenidos en las pruebas censadas del año 2008, en el área de matemáticas con el fin de reconocer qué porcentaje de estudiantes se encuentran en cada nivel de rendimiento académico de los estudiantes a nivel nacional, se llegaron a los siguientes datos:

Estudiantes:

Tabla 4. Porcentaje de estudiantes a niveles de rendimiento académico

Excelente	Muy bueno	Bueno	Regular	Insuficiente
1,61%	6,06%	20,82%	39,66%	31,83%

Fuente: (UNE, 2012)

Analizando a los docentes que fueron evaluados, para conocer en qué nivel de preparación se encuentran, se obtuvo los siguientes resultados:

Docentes:

Tabla 5. Porcentaje de docentes de acuerdo al nivel de preparación en que se encuentran

Excelentes	Muy buenos	Buenos	Insatisfactorios	Docentes evaluados
1,8%	31%	60%	8%	40.000

Fuente: UNE, 2012

Los resultados que han sido obtenidos en diferentes momentos y periodos durante 16 años, por diferentes instrumentos y métodos de evaluación demuestran que, a pesar de evaluar los logros académicos de los estudiantes y los docentes, no hemos mejorado. Por el contrario, según los resultados se disminuye la preparación educativa.

La evaluación docente demuestra que el 32,8 % están en niveles de excelencia y con un rendimiento de muy bueno el 60% en condiciones de buenos o aceptables de acuerdo al sistema, lo que evidencia, que cuando se responsabiliza a los maestros y maestras por la baja calidad de educación no tiene que ver con su desempeño profesional sino con la falta de capacitación, actualización docente en los procesos de reforma, fortalecimiento curricular a la educación básica, (UNE, 2012). Por esta razón, con datos estadísticos se puede constatar la necesidad de desarrollar y fortalecer el Razonamiento lógico-matemático dentro del aula de clases.

Por otra parte Ecuador participó por primera vez en un estudio internacional comparado en el año 1989. El proyecto regional que se denominó “Medición de la Calidad de la Educación”, coordinado por la UNESCO/OREALC, aplicó pruebas de Matemática. El objetivo de este proyecto fue realizar un análisis comparativo de los resultados obtenidos, sobre el nivel de calidad educativa en los distintos países, además de conocer descriptivamente cómo se encuentra cada uno en relación al promedio de la región.

Los resultados alcanzados en este estudio visualizan un bajo rendimiento de los estudiantes que permitió elaborar recomendaciones de políticas educativas a los gestores de los países participantes.

En este contexto, el siguiente cuadro muestra los porcentajes de los estudiantes ecuatorianos, distribuidos en cuartiles:

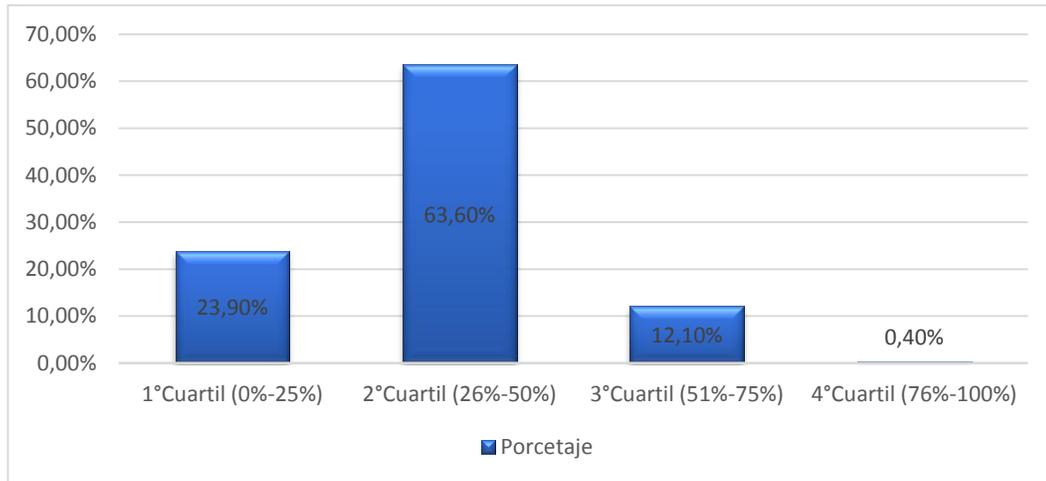
Tabla 6. Porcentaje de estudiantes según cuartiles. Matemática. Primer estudio comparativo, Ecuador 1992

	1° cuartil	2° cuartil	3° cuartil	4° cuartil
Logro	0%-25%	26%-50%	51%-75%	76%-100%

Porcentaje	23.9%	63.6%	12.1%	0.4%
------------	-------	-------	-------	------

Fuente: SER, 2008

Figura 5. Porcentaje de estudiantes según cuartiles. Matemáticas



Elaborado por: Ivana Peñarreta

El Ecuador cuenta con una trayectoria en evaluaciones del desempeño de estudiantes, que comenzó en 1992. Y se puede analizar que el mayor porcentaje de estudiantes se encuentra en el segundo cuartil, que constituye un intervalo de logro de 26 a 50%, llegando a la conclusión que no se han desarrollado muchas competencias en el área de Matemáticas.

CAPÍTULO IV

MÉTODOS Y ESTRATEGIAS PARA FAVORECER EL RAZONAMIENTO LÓGICO

El desarrollo intelectual no es exclusivo de algunos seres privilegiados; lo intelectual, que simplemente se refiere a la aplicación metódica de la inteligencia lo requieren profesionistas de cualquier disciplina, estudiantes y en fin, todo aquel que realiza alguna actividad mental importante. Todo ser humano nace con la misma capacidad de desarrollo de la inteligencia que la de un genio. El medio donde crezca y la educación que reciba durante la primera parte de su vida harán de cada individuo un posible genio creador o un inútil vividor. La niñez y la juventud constituyen la época de mayor desarrollo de la inteligencia que, por desgracia, no es tomada muy en cuenta por la sociedad actual. El reto de hoy es hacer individuos más racionales, más inteligentes, y no sólo individuos con más conocimientos. (De la Mora, 2006).

Según el Ministerio de Educación y la Ley Orgánica de Educación, uno de los pilares sobre los que se sostiene la personalización de la enseñanza es conseguir la autonomía de aprendizaje de los alumnos, es decir, promover recursos que les permitan enfrentarse a los aprendizajes de manera independiente. En estas condiciones, resulta indispensable una formación más polivalente y flexible, que permita a las personas encarar nuevas situaciones con garantía de éxito.

La metodología y la transferencia, se encuentran estrechamente ligadas, de tal forma que una metodología adecuada al enseñar procesos de pensamiento facilita al aprendiz la realización de las necesarias transferencias para que estos aprendizajes sean eficaces.

El desarrollo de este capítulo es necesario para la realización del producto educativo, debido a que el conocimiento de estrategias y metodologías, permiten conocer alternativas que permitan favorecer el razonamiento lógico-matemático. De esta manera la temática a abordarse en este capítulo enfatizará en las metodologías y estrategias activas de enseñanza que el docente, en su interacción con el grupo de estudiantes,

puede utilizar, así como también se tratarán algunas actitudes del docente y metodologías que favorezcan el desarrollo del razonamiento lógico-matemático.

Para la elaboración del producto de esta investigación, se eligió la metodología de mediación de Feuerstein, puesto que rechaza la aceptación pasiva de la permanencia de problemas en el desarrollo cognitivo. Además, Feuerstein fue discípulo de Piaget y su orientación teórica se encuentra alineada a la propuesta de ese reconocido pedagogo.

4.1 ¿Qué son metodologías y estrategias activas de enseñanza?

Muchos formadores realizan serios esfuerzos por desarrollar un conjunto de estrategias metodológicas que les ayuden a promover aprendizajes activos e innovadores. Esto responde, de alguna manera, a que una de las ideas más difundidas ha sido precisamente la de promover la participación activa del estudiante en su proceso de aprendizaje. En este intento, los docentes hacen uso de un conjunto de técnicas y dinámicas orientadas, algunas de ellas, a desarrollar los contenidos de la clase de manera participativa; mientras que otras buscan motivar y promover el interés de los estudiantes. Estas últimas se usan generalmente como motivación, es decir, como entrada lúdica al tema central de la clase.

Sin embargo, uno de los componentes esenciales de la práctica pedagógica constituye los contenidos, es decir, aquello que se va a aprender, y el hecho de pensar en nuevas formas de organizar la enorme cantidad de información a la que el alumnado tiene acceso, se convierte en requerimiento obligatorio. Y junto a los contenidos aparece el hecho de cómo enseñar y aprender. Las actividades a desarrollar juegan aquí un papel importante. Pero no se trata de cualquier tipo de actividad, sino de aquellas que garanticen un verdadero aprendizaje activo y participativo.

En el momento de planificar acciones que los alumnos deban llevar a cabo e independientemente de que sean más o menos complejas, individuales o grupales, todas ellas han de dar respuesta a los objetivos que se consideran valiosos. Estamos hablando en este caso de metodología, y hablar de metodología significa

hablar de selección del método pero también de tareas, de su selección y desarrollo, así como de la organización de los espacios como estructuras de oportunidades para el aprendizaje. (COLABORACIÓN, 2007, p. 139)

La enseñanza basada en metodologías activas es una enseñanza centrada en el estudiante, en su capacitación en competencias propias del saber de la disciplina. Estas estrategias conciben el aprendizaje como un proceso constructivo y no receptivo. Según Vasco (2010), el conocimiento está estructurado en redes de conceptos relacionados que se denominan redes semánticas. La nueva información se acopla a la red ya existente. Dependiendo de cómo se realice esta conexión, la nueva información puede ser utilizada o no, para resolver problemas o reconocer situaciones. Esto implica la concepción del aprendizaje como proceso y no únicamente como una recepción y acumulación de información.

Un segundo elemento que fundamenta la utilización de las metodologías activas de enseñanza es que el aprendizaje es auto dirigido, es decir que propicia el desarrollo de habilidades metacognitivas, promueve un mejor y mayor aprendizaje. En todo caso se trata de promover habilidades que permitan al estudiante juzgar la dificultad de los problemas, detectar si entendieron un texto, saber cuándo utilizar estrategias alternativas para comprender la documentación y saber evaluar su progresión en la adquisición de conocimientos. Durante un aprendizaje auto dirigido, los estudiantes trabajan en equipo, discuten, argumentan y evalúan constantemente lo que aprenden. Las metodologías activas utilizan estrategias para apoyar este proceso.

Finalmente, estas metodologías enfatizan que la enseñanza debe tener lugar en el contexto de problemas del mundo real o de la práctica profesional. Se deben presentar situaciones lo más cercanas posibles al contexto educativo en que el estudiante se desarrolla en el presente. La contextualización de la enseñanza promueve la actitud positiva de los estudiantes hacia el aprendizaje y su motivación, lo que es imprescindible para un aprendizaje con comprensión. Permite, además, al estudiante enfrentarse a problemas reales, con un nivel de complejidad similar a los que se encontrarán en la práctica profesional. (Vasco, 2010, p.1).

Es decir, este tipo de metodologías se centran vinculadas al contexto sociocultural del niño, con el fin de que su aprendizaje responda a las demandas sociales e individuales que el estudiante puede tener durante su crecimiento cognitivo. Además se relaciona con una realidad evidente, que motiva a los estudiantes a desarrollar su potencial mental frente a las problemáticas establecidas.

4.2 ¿Qué actitudes debe aplicar el docente para favorecer el razonamiento lógico-matemático?

El maestro(a) debe procurar el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en sus alumnos, ya que les facilitará la resolución de problemas donde ponga en juego sus habilidades y conocimientos previos. Esto, a la vez, les permitirá entre otras cosas: tener habilidades para generar más y mejores ideas de manera organizada, y por tanto, tendrán un buen desempeño en su vida escolar y cotidiana. Para que esto se logre es necesario que el maestro/a diseñe diversidad de actividades durante todo el curso, procurando en todo momento que el alumno lea, analice, discuta y escriba.

Las acciones didácticas que el maestro(a) debe aplicar en el aula para desarrollar el pensamiento lógico-matemático en cada estudiante son: (Calle Moreno, 2008, p. 35)

- Desarrollo de procesos lógicos
- Elaboración y aplicación de modelos
- Resolución de problemas matemáticos
- Comunicación de ideas matemáticas
- Sentido numérico
- Sentido geométrico y de la medida
- Conocimiento del procesamiento e interpretación de información
- Utilización de expresiones algebraicas y funcionales

El alumno(a) debe tomar un papel activo en el desarrollo de su pensamiento lógico-matemático y debe ser el responsable del proceso de apropiación de los conceptos. El

maestro/a tiene la misión de ayudar a que el alumno logre tal apropiación, esto es, el alumno aprenderá significativamente en la medida que pueda usar su creatividad para reconstruir y descubrir los conceptos; así como para proponer formas de solución a los problemas que se le presenten. (Cantoral, 2000, p.24).

Es aquí donde se hace indispensable la creatividad del maestro/a para proponer actividades que los enfrenten a dificultades inherentes al nuevo concepto o plantear problemas y conducir adecuadamente al alumno, dándole las herramientas necesarias, sin caer en la tentación de resolverles el problema o dejarlos solos, ya que estas actitudes no promueven el desarrollo del pensamiento matemático. Es importante mencionar que los alumnos deben tener la disposición de aprender y estar motivados.

Por otro lado, se requiere tiempo, práctica, dedicación, esfuerzo, paciencia, buenos principios, por parte del maestro/a para garantizar el apoyo que los alumnos requieren.

Existen ciertas actitudes que el docente debe tomar en cuenta, para que el razonamiento lógico-matemático pueda desarrollarse efectivamente en los estudiantes, ya que el educador que acompaña al niño en su proceso de aprendizaje debe planificar procesos didácticos que permitan interactuar con los objetos reales: personas, los juguetes, ropa, animales, plantas.

En la Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica, se señala que los maestros deben propiciar experiencias, actividades, juegos y proyectos que permitan a los niños desarrollar su pensamiento lógico, mediante la observación, la exploración, la comparación y la clasificación de los objetos. (Vega, 2011, p.8).

4.3. Condiciones necesarias para trabajar el razonamiento lógico-matemático

- **Clima de confianza:** el docente debe crear un clima de confianza y seguridad para que el estudiante se pueda desarrollar en las diversas actividades, en un ambiente cálido, afectivo y amoroso.

- **Dar explicaciones precisas:** se debe explicar el porqué de las cosas y que estas sean verdaderas, además, se debe buscar que los estudiantes sean capaces de relacionar una cosa con otra propiciando un ambiente de sinceridad, coherencia, para así facilitar en el futuro el aprender a pensar.
- **Tener mucha sencillez:** se trata de ponerse a la altura del estudiante, además de reconocer que el docente, es flexible en el proceso de aprendizaje.
- **Estar atento en todo momento:** el docente debe estar en vigilia siempre, conociendo el momento en el cual se encuentra el niño, para presentarle una situación de mayor dificultad, que rompa el equilibrio del niño en ese momento, y a la vez le haga movilizarse en la búsqueda de estrategias y soluciones.
- **Considerar la pregunta:** el pensamiento lógico matemático se va construyendo al poner en relación, objetos o situaciones, consecuentemente, el docente debe animar al niño a que relacione, haciéndole preguntas en las que pueda comparar objetos o situaciones.
- **Debe ser paciente:** La construcción del pensamiento y el razonamiento, es un proceso lento y laborioso, por lo que los resultados deben tardar un poco, por lo que el docente debe tener paciencia y suficiente capacidad de observación, ya que con esas dos características se puede conocer el nivel adquirido por el niño. (Castellón, 2010. Recuperado el 12 de noviembre del 2013 de: [p.http://matematicas.conocimientos.com.ve/2010/01/componentes-del-pensamiento-logico.html](http://matematicas.conocimientos.com.ve/2010/01/componentes-del-pensamiento-logico.html)).

Para Tébar (2003), es necesario que el docente considere los siguientes aspectos en su perfil del profesor mediador.

- El maestro expresa su interés por los estudiantes y por sus tareas.
- El maestro debe manifestar su satisfacción cuando los estudiantes aciertan y realizan progresos.
- El maestro debe estar dispuesto a explicar las veces necesarias cuando algo no es entendido.

- El maestro debe poner especial interés en ayudar a los aprendices menos dotados y pasivos. (p.136)

Estos aspectos constituyen actitudes positivas que el docente debe considerar al momento de enseñar, ya que su comportamiento puede ser uno de los principales medios para que los estudiantes sean motivados al aprendizaje. El interesarse por los intereses de los estudiantes, puede crear ese ambiente de confianza entre el docente y sus educandos, con la finalidad de adquirir vínculos que fortalezcan conocimientos y mejoren destrezas, habilidades y capacidades.

4.4. La motivación un aspecto necesario para favorecer el razonamiento lógico

La motivación constituye una herramienta necesaria para el razonamiento lógico, según María Luz Albuja (2010), es aquí donde el niño adquiere una actitud de aliento para salir del conflicto y que de esta manera el niño pueda confiar en su propio pensamiento.

Las funciones cognitivas son estructuras psicológicas interiorizadas. Y poseen un doble componente: estático (da consistencia y predictibilidad a la conducta), y dinámico: (componente energético que crea el interés a transformar el entorno y así mismo). Por esta razón no puede pasarse por alto la importancia que los factores afectivo-motivacionales, como la motivación intrínseca, la curiosidad, la autoconfianza, la autodeterminación, el optimismo, etcétera, tienen en los procesos cognitivos, (Tébar Belmonte, 2003, p. 150).

Los factores motivacionales que mejoran los procesos cognitivos se encuentran, en su mayoría, en el interior del estudiante y juegan un papel trascendental en el aprendizaje, pues, no solo los docentes deben tener una actitud positiva cuando enseñan, sino que los estudiantes deben estar dispuestos a aprender y asimilar conocimientos. Es necesario, como mediadores fortalecer estos aspectos afectivo –motivacionales y promover en los estudiantes, ante todo, su autodeterminación.

McClelland citado por Josu Ugartetxea (2001) consideró tres condiciones en la enseñanza dirigida a establecer un mayor grado de motivación:

- El profesor debe captar la atención del alumno. Se trata de que el alumno se interese por lo que le está explicando el profesor. Para ello, la inmediatez del resultado, la asociación de las estrategias con el resultado positivo puede ser un elemento esencial. Es importante que el alumno considere que el empleo de lo aprendido le va a ofrendar nuevas posibilidades, mejorando su rendimiento. También es interesante que el material, las actividades, la clase y el aula estén dirigidas a apoyar la información y a estimular su aprendizaje.
- El profesor debe asegurar la participación. Si queremos que el alumno pueda atribuir los logros a lo aprendido, debe actuar, debe aplicar lo aprendido, y hacer partícipes a sus compañeros de cómo ayudan estas estrategias metacognitivas a la mejor comprensión. Cada alumno debe participar, sintiéndose un componente de un grupo que se caracteriza por tratar de mejorar mediante la aplicación de nuevas técnicas.
- Es esencial que el alumno se sienta responsable de su actuación. No se trata de que se apliquen recetas. El orientado debe aprender estrategias y conocer que estas, por sí mismas no son eficaces. La eficacia de una estrategia depende de la reflexión previa, la planificación, organización, control de la ejecución y la valoración, que el propio alumno realiza en su lectura. Es importante que se relativice la importancia de la estrategia para potenciar la importancia de la actividad personal de cada orientado. Sólo de esta manera, el alumno se sentirá responsable y con ello aseguraremos su continuidad en el empleo de lo aprendido. (Ugartetxea, 2001, p.8).

Es necesario, que el docente se preocupe por captar la atención del alumno, asegurar su participación y que éste aprenda las estrategias necesarias, que le van a ser responsable de su actuación en el medio que se desenvuelve. Estos aspectos pueden considerarse estrategias que estimulen el aprendizaje y la apropiación de nuevos conocimientos.

4.5 Metodologías que favorecen el razonamiento lógico

Existen metodologías, técnicas y estrategias que favorecen el razonamiento lógico-matemático, pero que previamente es necesario que los docentes las comprendan y se apropien de ellas, para luego orientar el mejoramiento de las destrezas de razonamiento lógico- matemático en sus estudiantes.

Método: desde el ángulo de la didáctica general, el método es la palabra que encierra el concepto de una dirección hacia el logro de un propósito, un camino a recorrer, aunque es claro que ha de entenderse que no se trata de un camino cualquiera, sino del mejor, del más razonable, del que más garantice la consecución de la finalidad propuesta. El método implica proceso de ordenamiento, la dirección del pensamiento y de la acción para lograr algo previamente determinado, (Quiroz, 2003, p.69). Significa entonces, que un buen método será aquel que garantice un máximo aprovechamiento o rendimiento en la enseñanza aprendizaje en menos tiempo y con menos esfuerzo,

Técnica: las técnicas son pues, instrumentos puestos a disposición de la investigación y organizadas por el método con este fin. Son un conjunto de reglas, operaciones o procedimientos específicos que guían la construcción y el manejo de los procesos educativos, (Rojas Soriano, 1989, p. 178). Es decir, una técnica constituye una herramienta útil, de la cual el docente puede hacer uso para alcanzar un propósito específico. Las técnicas son necesarias dentro de la educación y brindan una dirección clara y concisa para llegar al objetivo de aprendizaje trazado.

Estrategia: es el conjunto de decisiones fijadas en un determinado contexto o plano, que proceden del proceso organizacional y que integra misión, objetivos y secuencia de acciones administrativas en un todo independiente, (Rovere, 2004). Las estrategias buscan planificar detalladamente y organizadamente procesos para alcanzar un objetivo determinado. Dentro de la educación pueden orientar óptimamente el desenvolvimiento del docente, así como también del estudiante dentro de los procesos educativos.

El estudiante es quien construye el conocimiento lógico matemático en su mente, a través, de las relaciones con los objetos. Desarrollando siempre, de lo más simple a lo

más complejo. Teniendo en cuenta que el conocimiento adquirido una vez procesado no se olvida, ya que la experiencia proviene de una acción. (Ruiz, 2007, p. 5).

4.5.1. Metodología de la mediación de Reuven Feuerstein

Una de las metodologías utilizadas para “enseñar a pensar” que han sido de gran utilidad para los profesores, es la metodología de la mediación de Feuerstein como índice o guía de las actitudes docentes que son facilitadoras del control de los pensamientos por el propio sujeto, siendo el profesor el mediador de los aprendizajes como canalizador, seleccionador y presentador de la información.

Feuerstein fue alumno de Piaget (Minuto & Ravizza, 2011), y se interesó por investigar qué pasaba con los niños que provenían de varios contextos culturales pero con bajo rendimiento académico, ya que dentro de la cultura de donde provenían se desempeñaban dentro de lo esperado. Descubre entonces, que la diversidad cultural, cada una con sus propias herramientas, tiene que ver con las formas y desarrollo del pensamiento, y más tarde comprueba, en los efectos alcanzados por los niños, que la inteligencia es capaz de flexibilizarse y por lo tanto, esos niños son capaces de aprender herramientas de una nueva cultura. (Cedillo, 2010, p.15).

Feuerstein en su teoría de la Modificabilidad Estructural Cognitiva, considera al organismo humano como un sistema susceptible de cambio y de modificación. La persona tiene capacidad propia para cambiar la estructura de su funcionamiento. Este es un enfoque de modificación activa que rechaza de plano la aceptación pasiva de la permanencia y estabilidad de los déficits cognitivos; que considera la capacidad intelectual de la persona como un proceso dinámico autorregulable que es capaz de dar respuesta a los estímulos ambientales. (Feuerstein R. , 1986, p. 28).

Feuerstein (1988), sostiene que el alumno puede modificar su patrón de desarrollo mediante una interacción activa entre él y las fuentes internas y externas de

estimulación. Pero para que esta modificación se lleve realmente a cabo el sujeto ha de estar expuesto a una serie de experiencias de aprendizaje mediado en las que el mediador (padres y educadores, específicamente) tiene un papel fundamental en la selección, transmisión y organización de los estímulos. La modificabilidad es entendida como el cambio estructural del funcionamiento del individuo, que produce modificaciones en el desarrollo previsto. No se refiere a cambios específicos del comportamiento, sino a cambios estructurales que alteran el curso del desarrollo cognitivo. Esta modificación no ocurre al azar, sino por causa de una intervención intencional.

La modificabilidad del sujeto será producto de la interacción de experiencias y aprendizajes específicos orientados a producir cambios estructurales que alteran el curso del desarrollo, no en cuanto a sucesos aislados, sino a la manera de interaccionar y responder del organismo a las diferentes fuentes de información del medio ambiente. Estas experiencias que propician el desarrollo cognitivo es lo que denomina: Experiencias de aprendizaje mediado frente a la estimulación directa del medio. (Orrú S.E., 2003, p.41).

La experiencia de aprendizaje mediado consiste en la transformación del estímulo producido por el medio, a través, de un agente, familiares y educadores, generalmente. Este mediador selecciona, organiza, reordena, agrupa y estructura los estímulos en función de una meta específica. Estas experiencias, a través, de un mediador proporcionan al sujeto una serie de estrategias y procesos que le llevarán a la formación de comportamientos que a su vez son prerequisites del buen comportamiento cognitivo. (Martín Izard, 2001)

El mediador ha de enseñar al sujeto o aprendiente el significado de la actividad, más allá de las necesidades inmediatas, de forma que, posteriormente, este sujeto pueda anticipar la respuesta ante situaciones parecidas.

Feuerstein (1986), en su obra Experiencia de Aprendizaje Mediado, sostiene que en todo este proceso de aprendizaje, el sujeto forma parte activa al ser el procesador de la información y estar abierto a la modificabilidad cognitiva.

Para el desarrollo cognitivo, según lo dicho, se ha de proporcionar al sujeto experiencias de aprendizaje mediado. Los estímulos son proporcionados por los programas y actividades que se le presentan al alumno, pero para que estos estímulos sean efectivos habrá que realizar un proceso de mediación con una metodología específica que tiene las siguientes características según indica Feuerstein: (Martín & Juan, 2001, p. 19)

a. Intencionalidad y reciprocidad

Feuerstein (1980) define esta característica como la condición básica para llevar a cabo cualquier experiencia de aprendizaje, (p. 408).

Como dice Prieto (1989), “el mediador trata de compartir las intenciones con el sujeto en un proceso mutuo que implica el conocimiento del enriquecimiento y desarrollo por parte de los dos” (p. 36).

La labor del mediador no es sólo la de presentar al sujeto los estímulos necesarios. Además, de seleccionar y organizar la información el mediador ha de implicar al sujeto de forma que en él se produzcan cambios cuando procese y opere con dicha información. El alumno ha de percibir e interpretar los estímulos de forma significativa.

Estrategias

¿Cómo manifiesta el profesor intencionalidad?

1. Seleccionando la materia y contenido de la actividad.
2. Justificando el tema y la modalidad de la tarea.
3. Motivando a los alumnos con la presentación de la actividad.
4. Despertando curiosidad y expectativas positivas por la tarea.
5. Creando situaciones de desequilibrio (absurdos, contradicciones, errores) para despertar el interés.
6. Añadiendo dificultades en el proceso de aprendizaje para incitar así la demanda de mediación del alumno.

7. Orientando a los alumnos a entender escalonadamente los elementos de una actividad.
8. Poniendo en práctica ante sus alumnos algunas estrategias que le sirven de pauta de conducta.
9. Repitiendo ciertas actividades para afianzar cierta conducta y la formación de hábitos de trabajo.
10. Tratando de entender a sus alumnos, cuando éstos tienen dificultades para verbalizar sus reacciones y respuestas.
11. Estimulando verbalmente o de otro modo, para que los alumnos se comprometan e impliquen en una tarea propuesta.
12. Cambiando de actividad, estímulo o modalidad, para conseguir la motivación de los alumnos, (Tébar Belmonte, 2003, p. 135).

Cuando aparece un nuevo conocimiento para el estudiante, la labor del docente, como facilitador del aprendizaje, implica buscar las estrategias necesarias que le permitirán al educador seleccionar la información pertinente que el estudiante va a interiorizar, así como también, estimular la postura del educando, de mantener una mentalidad abierta frente a nuevos procesos cognitivos. La intencionalidad y reciprocidad, constituye la característica del proceso de aprendizaje, que construye al docente y al estudiante mutuamente, donde el docente ayudará al sujeto a que pueda trabajar con nuevos cambios que se le presente, y por otro lado, el estudiante analizará los estímulos para utilizarlos para su beneficio.

b. Trascendencia

La mediación tiene que lograr que los aprendizajes que se produzcan lleguen más allá de la mera solución de los problemas que se plantean. Los aprendizajes que se produzcan no sólo han de servir para solucionar la situación presente, mientras se aplica el programa, sino que han de permitir que el sujeto sepa resolver otras situaciones futuras, y que, a su vez, le sirvan para realizar nuevos aprendizajes.

De esta forma el sujeto pensará en la tarea que está haciendo como algo importante para él, algo que va más allá de la mera solución al problema

particular, algo sobre lo que merece la pena trabajar, descartando la información superflua y asimilando lo esencial.

La trascendencia de los conocimientos se concreta cuando se ponen en contacto las actividades y aprendizajes del pasado con el futuro, de tal forma que los conocimientos se generalicen a otras áreas y otros contenidos de la vida en general. Podemos denominar a este proceso de establecimiento de transferencias “generalización” o “puenteo” en términos de Feuerstein. (Orrú S. E., 2003, p.47).

Estrategias

¿Cómo realiza el docente la mediación de la trascendencia?

1. Señalando la relación entre la actividad actual y las experimentadas anteriormente por los alumnos.
2. Indicando cómo aplicar algunos elementos de la actividad en otras circunstancias de tiempo, lugar, etc.
3. Extrayendo los elementos esenciales de la actividad y formulándolos a través de principios y generalizaciones.
4. Proveyendo a sus alumnos de criterios para reconocer los elementos esenciales de los no esenciales
5. Guiándose por las necesidades de los alumnos y por los objetivos que trascienden a la tarea actual.
6. Presentando ejemplos y situaciones hipotéticas para hacer comprender la relación entre el aquí y ahora y el más allá.
7. Presentando tareas que requieren un razonamiento hipotético y anticipador
8. Tratando de ampliar los sistemas de necesidades de sus alumnos con orientaciones que no son familiares ni habituales. (Tébar Belmonte, 2003, p.137).

Es necesario que el docente busque la trascendencia del conocimiento en los estudiantes, con la finalidad de que éstos sepan relacionar experiencias pasadas

para proyectarlas al futuro, a fin de que los nuevos conocimientos evidencien un mejor aprendizaje. De esta manera el estudiante podrá discernir lo esencial de lo superficial. Estas estrategias pueden fortalecer la trascendencia del pensamiento lógico, ya que las tareas que se presentan requieren del razonamiento.

c. Significado

Lo entendemos aquí en el mismo sentido en que Ausubel habla de aprendizaje con significado, entendiéndolo como una forma eficaz de procesar la información que se da cuando se provoca en el sujeto una serie de conexiones entre los nuevos conocimientos y los ya existentes para que entiendan el proceso, a través, del cual se produce el conocimiento. (Ausubel, 1980).

Asimismo, podríamos tomar las palabras de Bruner cuando dice que el dominio cognitivo es recompensado especialmente cuando el aprendiz reconoce el poder acumulativo del conocimiento y cuando se percata de que aprender una cosa le permite pasar a algo que antes estaba fuera de su alcance y proseguir hasta obtener la perfección posible. (Bruner, 1978, p.78).

De esta forma el aprendizaje se debe: por una parte a la intencionalidad, y por otra a la sustancialidad de la relación de tarea de aprendizaje con la estructura cognitiva.

Se trata de presentar la tarea haciendo despertar interés por ella; discutir la importancia de ésta y explicarle la finalidad que se pretende. Hay que implicar de forma activa y emocional al sujeto para que este se sienta motivado y no pierda el tiempo en realizar múltiples ensayos intentando dar con la respuesta correcta. (Orrú S. E., 2003, p.48).

Estrategias

¿Cómo realiza el docente la mediación del significado?

1. Aportando a los conceptos y objetos otros significados adicionales al significado concreto del texto.

2. Buscando nuevos significados de los hechos en distintos contextos.
3. Trascendiendo de lo conocido, proponiendo nuevas situaciones y contextos que amplíen el campo mental del educando.
4. Aportando medios para ayudar a distinguir lo subjetivo de lo universal.
5. Ayudando a descubrir nuevos significados afectivos en diferentes objetos y situaciones.
6. Atribuyendo valores sociales y culturales a diferentes fenómenos.
7. Transmitiendo de diversos modos sus actitudes y sentimientos hacia diferentes objetos y sucesos.
8. Subrayando los significados de los objetos y sucesos que los alumnos hallan en otros contextos.
9. Animando a los alumnos a preguntarse sobre los significados de los fenómenos que encuentra.
10. Si los alumnos no llegaran a dar la respuesta deseada, el mediador debe saber representarla y relacionarla con sus nuevos hallazgos. (Tébar Belmonte, 2003, p.138).

El significado, dentro de la metodología de Feuerstein, busca que los nuevos conocimientos encuentren conexión con los anteriores y se vinculen, para que puedan ser reorganizados en la mente del estudiante y no se desprendan fácilmente de la misma. El docente como mediador, puede utilizar ciertas estrategias orientadas al mejoramiento de los procesos cognitivos con fines de que los nuevos conocimientos sean eficaces. Dentro del razonamiento lógico-matemático es necesaria la significatividad del conocimiento.

d. Competencia

Entendemos este término no en el sentido de competitividad, sino en el de hacer que el sujeto se sienta competente para la realización de la tarea; o sea que se sienta capacitado para resolverlo. Se trata, por lo tanto, de fomentar en el alumno una positiva autopercepción y autoestima. Hay que potenciar el aprendizaje incluso cuando el sujeto se sienta incapaz de aprender. (Martín Izard, 2001)

Esto implica para el mediador la necesidad de organizar los aprendizajes de forma que se adapten a cada sujeto en particular, con la intención de que, según el nivel de cada individuo, se puedan resolver las tareas con éxito.

Estrategias

¿Cómo realiza el docente la mediación de la competencia?

1. Al seleccionar tareas adaptadas a lo que saben los alumnos y al esfuerzo que se requiere para lograr el éxito.
2. A través, del control de todas las reacciones de los alumnos para interpretar y evaluar sus respuestas.
3. Apreciando los logros de los alumnos, con relación al esfuerzo invertido o exigido por la tarea.
4. Al analizar el proceso mental que lleva a los alumnos al éxito.
5. Mediante la interpretación del valor y significado del éxito del alumno.
6. Proveyendo con criterios apropiados a sus alumnos para evaluar sus propios logros.
7. Al destacar el uso de los factores que han ayudado al éxito o que han requerido mayor esfuerzo. (Tébar Belmonte, 2003, p.140).

Es de suma importancia que el docente busque adaptar los contenidos y las tareas a la capacidad de cada sujeto, debido a que los niveles de aprendizaje pueden ser diferentes en cada estudiante, pero la labor del educador, radica en motivar la capacidad del estudiante para resolver problemas dentro del aprendizaje. Para desarrollar el razonamiento lógico-matemático en los estudiantes, es necesario considerar la condición individual de los estudiantes y buscar potencializar el pensamiento lógico, aun cuando el estudiante no se sienta capaz de hacerlo.

e. Regulación y control de la conducta

Consiste en evitar la conducta impulsiva, o sea la emisión de la respuesta sin pensarla, desarrollando el pensamiento reflexivo. Se pretende que el sujeto realice su proceso de pensamiento a lo largo de tres fases:

1. Que obtenga la información de los conocimientos previamente adquiridos (“input”);
2. Que los utilice de forma coherente (elaboración); y
3. Que exprese su respuesta, a través, de un proceso de razonamiento (“output”).

El mediador ha de conseguir que el alumno se tome tiempo antes de emitir la respuesta para que pueda sopesarla y tenga en cuenta toda la información que posee. Se trata de que el sujeto llegue a conocer su propia forma de pensar y sus conocimientos y llegue a la trascendencia y al significado del aprendizaje. (Martín & Juan, 2001, p.20).

Estrategias

¿Cómo realiza el docente la mediación de la regulación y control de la conducta?

1. Focalizando la atención de sus alumnos al relacionar su capacidad para superar la complejidad de la tarea.
2. Demorando y orientando las respuestas, cuando anticipa una reacción impulsiva o inadecuada de sus alumnos.
3. Al alentar a los alumnos a que respondan cuando están seguros de haber buscado la respuesta pertinente.
4. Asegurándose de que los alumnos están preparados para enfrentarse a las demandas de la tarea.
5. Acompañando las reacciones de los alumnos con una evaluación y con un constante feedback. (Tébar Belmonte, 2003, p.141).

Esta característica es muy importante dentro de los procesos cognitivos, especialmente aquellos que se encuentran enfocados en el pensamiento lógico, debido a que se encuentra centrado en el pensamiento reflexivo y razonamiento a partir de la adquisición previa de los conocimientos y su elaboración en el pensamiento del estudiante. Además esta característica vincula a las anteriormente mencionadas y focaliza su atención a que el estudiante sepa reflexionar antes de tomar una decisión o emitir una respuesta.

f. Participación activa y conducta compartida

Cuando se produce un aprendizaje mediado, el mediador comparte con los alumnos sus experiencias de forma que se sitúe en el lugar de éstos. De esta forma se facilitan las discusiones reflexivas, ya que, el aprendiz percibe al educador como uno más con el que se puede discutir un problema. Evidentemente, el mediador ha de estar lo suficientemente preparado para saber encauzar la discusión en el sentido que interese, de forma que los alumnos puedan ir captando cual es el proceso de pensamiento adecuado para dar solución al problema. (Orrú S. E., 2003, p. 49).

En este sentido se evitará dar las soluciones de inmediato, fomentando en los sujetos un pensamiento autónomo y reflexivo que les lleve a razonar las respuestas. De esta forma el alumno actuará con independencia, sin tomar al pie de la letra y como verdad absoluta lo que el profesor diga. Por el contrario, se dará apertura a un aprendizaje de y con los otros, donde la comunicación de los pensamientos, conocimientos, estrategias, logros o errores, ligados a los contenidos y objetivos, darán lugar a la participación activa y compartición de respuestas en el aula de clases. (Tébar Belmonte, 2003, p.142).

Pero la conducta compartida no solo se refiere a la relación profesor-alumno, sino también a la colaboración que puede establecerse entre los alumnos. En este sentido el mediador ha de fomentar el trabajo cooperativo enseñando a los alumnos que existen puntos de vista diferentes al suyo que hay que respetar y sobre los que se puede discutir con buenos razonamientos intentando dar

solución a los problemas. Es lo que Feuerstein denomina “pensamiento divergente”. (Martín Izard, 2001)

Estrategias

¿Cómo realiza el docente la mediación de la participación activa y conducta compartida?

1. Al llamar la atención sobre la mutua ayuda que nos dispensamos al compartir nuestras ideas y formas de trabajo.
 2. A través de la discusión de las estrategias que nos periten compartir con mayor fruto.
 3. Haciendo que los alumnos tomen conciencia de cuándo se ayudan y enriquecen de los demás.
 4. Al dar oportunidades a los alumnos para que compartan de forma oral y escrita, resaltando la importancia del silencio y de la escucha respetuosa.
 5. El maestro anima a los alumnos a ayudarse entre ellos.
 6. El maestro ayuda a los alumnos para que se sepan escuchar entre ellos.
 7. El maestro organiza la participación en las actividades del grupo.
 8. El maestro anima a los estudiantes a compartir sus experiencias.
- (Tébar Belmonte, 2003, p.142).

El conocimiento puede ser muy enriquecedor, cuando el docente canaliza un tema específico al dialogo a partir de experiencias vividas. El propósito de esta característica es evitar dar soluciones inmediatas ante el planteamiento de un problema y fomentar en los estudiantes una participación activa, donde se de apertura a la discusión de múltiples respuestas. Esta puede ser una manera muy

útil para fortalecer las relaciones establecidas del estudiante hacia sus compañeros y dirigente. Además, permite potencializar el pensamiento autónomo y reflexivo, que es un punto muy importante, dentro del desarrollo de destrezas de razonamiento lógico-matemático.

g. Individualización y diferenciación psicológica

Sabemos que cada individuo es único y diferente, es un principio elemental en educación. Aquí se trata de aceptar este hecho teniendo en cuenta que cada uno puede pensar de forma distinta. Se trata de aplicar modelos de aprendizaje según las diferencias individuales y dependiendo de los diferentes estilos cognitivos. A su vez, hay que fomentar en el sujeto respuestas divergentes, potenciando el pensamiento independiente de forma que se desarrolle un aprecio por los valores individuales y una diferenciación psicológica sin olvidar a los otros. (Martín Izard, 2001)

Estrategias

¿Cómo realiza el docente la mediación de la individualización y diferenciación psicológica?

1. Mostrando cómo aprenden los alumnos y diferenciando sus peculiares estilos de aprendizaje.
2. Al expresar la acogida de todos los estilos de aprendizaje, destacando la individualidad de cada educando
3. A través de estímulo a cada alumno a pensar en esforzarse para realizar sus potencialidades.
4. Estando dispuesto en aceptar las diferentes respuestas de los alumnos.
5. Al estimular actividades de pensamiento independiente y original.
6. A través de la ayuda a los estudiantes para que sean responsables en su trabajo

7. Distribuyendo tareas de responsabilidad entre los alumnos.
8. Al dejar a los alumnos que tomen parte en las actividades de clase
9. Animando positivamente expresiones de pluralismo cultural
10. A través del estímulo en el uso diverso del tiempo entre los estudiantes
11. Al respetar el derecho de los alumnos a ser diferentes. (Tébar Belmonte, 2003, p.143).

Para desarrollar el pensamiento lógico, es necesario considerar esta característica, ya que entender a cada estudiante como único y diferente de los demás, nos permitirán respetar la diversidad que posee cada uno para aprender. Como mediador, el docente debe buscar actividades que estimulen los procesos cognitivos pero que tomen en cuenta los rasgos característicos de cada sujeto.

h. Mediación de la búsqueda, planificación y logro de los objetivos de la conducta

El mediador ha de conseguir que los sujetos orienten su atención hacia la consecución de metas a corto y largo plazo, superando las necesidades inmediatas del momento. En este aspecto se van a ver implicados procesos superiores de pensamiento, así como mecanismos de autorregulación y autocorrección de la conducta. (Martín Izard, 2001)

La mediación debe proponer al educando situaciones reales, que aprendan a discernir entre situaciones contrapuestas. Vivimos no solo de lo real, sino también de un pasado y avanzamos hacia el futuro. Tenemos capacidad para desarrollar nuestras capacidades, (Tébar Belmonte, 2003, pág. 144). El mediador ha de conseguir que los alumnos establezcan metas individuales que exijan ser perseverantes y diligentes para lograrlas. Se les pedirá que establezcan un plan, y por lo tanto, habrán de saber discriminar entre las metas reales y las irreales, a la vez que han de aprender a ser flexibles y a saber modificar los objetivos en función de las necesidades del momento. (Martín Izard, 2001)

Estrategias

¿Cómo realiza el docente la mediación en la búsqueda, planificación y logro de objetivos?

1. Estimulando a los alumnos en el descubrimiento de los objetivos para que se impliquen en su consecución.
2. Acompañando a los educando en la elaboración de un plan, explicándoles por qué es necesario poder lograrlos.
3. Compartiendo los objetivos para la clase y explicando por qué se han seleccionado éstos y no otros, y como se les va a ayudar a conseguirlos.
4. El maestro debe ser constante en sus esfuerzos para conseguir los objetivos.
5. El maestro pide esfuerzos a los alumnos para lograr sus metas.
6. Al exigir perseverancia, paciencia y diligencia para lograr lo que se proponen.
7. Animando a los alumnos a proponerse objetivos reales y que puedan conseguirse.
8. Al promover en los alumnos, la necesidad y habilidad de planificar cómo conseguir sus objetivos. (Tébar Belmonte, 2003, p.144).

La labor del docente, como mediador y facilitador del aprendizaje, debe estar centrado a que sus estudiantes loguen alcanzar metas y objetivos. Dentro del razonamiento lógico matemático, la tarea del educador implicará, que el estudiante demande de sí mismo lograr lo que se propone, además de motivar sus habilidades y la necesidad de desarrollar destrezas de pensamiento lógico, que les ayudará en su contexto actual. El docente estará pendiente de las actividades dadas al estudiante y controlará su progreso en las mismas, para evitar una desviación en el objetivo de aprendizaje.

i. Mediación del cambio: búsqueda de la novedad y complejidad

El mediador ha de fomentar en los alumnos la curiosidad intelectual, es decir, el pensamiento divergente. Los estudiantes tienen que aprender a buscar lo novedoso de las tareas. Igualmente, aprenderán a ser autocríticos sometiendo sus ideas a la opinión de los compañeros, viendo cómo se puede solucionar un problema de formas distintas y como se puede aumentar la complejidad de éste. También, es labor del mediador el presentar las tareas de forma novedosa utilizando diferentes recursos, metodologías, distintas modalidades de lenguaje, etcétera. (Martín Izard, 2001, p.21).

Estrategias

¿Cómo realiza el docente la mediación del cambio: búsqueda de la novedad y complejidad?

1. Al adaptar los procesos a los ritmos que los alumnos son capaces de asimilar.
2. Al adquirir seguridad y desaparecer el temor ante los nuevos desafíos.
3. Creando el conflicto cognitivo factible de forma natural para afrontar las acometidas de los problemas complejos.
4. A través de la proposición de situaciones desafiantes que permitan evidenciar en los alumnos cuánto son capaces de realizar. Haciendo que los alumnos se marquen topes elevados objetivos exigentes y comprometedores.
5. Ayudándoles a desdoblar una situación compleja en otras más fáciles de dominar.
6. Al ser conscientes de los procesos, más que buscar sólo el producto, añadir nuevos pasos en la solución de problemas complejos.
7. Estimulando la curiosidad intelectual.
8. Al animar en la originalidad y la creatividad.
9. A través de la proposición de tareas y actividades imprevistas a los estudiantes.

10. Incitando a los alumnos a iniciar una discusión. (Tébar Belmonte, 2003, p.146).

El interés y la curiosidad de un tema de aprendizaje pueden ser despertados en el estudiante, si el docente busca hacerlo novedoso. Despertar la curiosidad intelectual dentro del razonamiento lógico-matemático, a partir de actividades didácticas, pueden fomentar un aprendizaje divergente y el desarrollo de ciertas destrezas como: analizar, criticar, reflexionar, comparar, etc.

j. Mediación del conocimiento de la modificabilidad y del cambio

El alumno ha de llegar a auto percibirse como sujeto activo a la hora de poder modificar su funcionamiento cognitivo. Ha de ser consciente de que es capaz de generar y procesar información y de que así mismo es capaz de cambiar su forma de pensar.

Para que el sujeto llegue a tener un conocimiento objetivo de sí mismo y de su potencial de cambio cognitivo se ha de fomentar en él el pensamiento reflexivo y la interiorización de los sucesos. Se han de desarrollar en el alumno los mecanismos de autorregulación y control de la conducta. (Martín Izard, 2001)

Estrategias

¿Cómo realiza el docente la mediación del conocimiento de la modificabilidad y del cambio?

1. Ayudando a constatar los cambios internos y externos que se producen en nosotros. Se puede ayudar de cuadernos, de notas o de intercambios y discusión sobre lo que se va aprendiendo.
2. Al hacer comprender a los alumnos que los cambios no hacen de nosotros personas distintas.

3. A través del acompañamiento a los educandos para que asuman la responsabilidad de los cambios en su personalidad y logren plena autonomía y libertad.
4. Comparando situaciones y alternativas posibles y analizando aquellas que permiten una respuesta más positiva y enriquecedora.
5. Al valorar las respuestas de los alumnos, subrayando aquellas propuestas más creativas, que exigen menos riesgos o dan mayor rendimiento.
11. Ayudando a buscar las razones positivas que implican y motivan a los alumnos en un mayor esfuerzo por su formación. (Tébar Belmonte, 2003, p.147).

En este punto, el docente buscará una mayor autonomía en sus estudiantes. La interiorización del conocimiento, nacerá de la iniciativa del mismo educando y de su necesidad por obtener habilidades y destrezas. La tarea del docente se centrará en desarrollar en el estudiante los mecanismos de autorregulación y responsabilidad que necesitan, a través de su acompañamiento. Par desarrollar destrezas de razonamiento lógico matemático, el docente deberá motivar a los estudiantes a que desarrollen su potencial, como una necesidad intrínseca, de obtener habilidades y estar capacitados para responder las demandas sociales e individuales que pueden surgir.

Además, R. Feuerstein, propone el mapa cognitivo, siendo éste su exposición metodológica más lograda; se trata de la representación cartográfica de las etapas por las que transcurre el acto de aprender. Es, pues, un plan de organización del trabajo, el instrumento de análisis, la forma secuenciada que determina todos los pasos del proceso de aprendizaje. Es un plano que señala las distintas fases del acto mental; fase de entrada de la información (input), de procedimiento de la información (elaboración) y de respuesta o salida (output). (Tébar Belmonte, 2003, p. 63).

El mapa cognitivo consta de siete parámetros que son:

Tabla 7. La mediación a través de los elementos del mapa cognitivo

Parámetro	Característica
Objetivos-contenido	Se trata de uno de los aspectos de funcionamiento cognitivo que más diferencia a los sujetos. Constituye la piedra angular del desarrollo educativo. Tiene base en los conocimientos previos y las bases culturales.
Modalidad	Ropaje o forma como se presenta información y el contenido de las actividades: verbal, numérica, figurativa, pictórica, simbólica y la combinación entre esas modalidades
Operaciones	Es el conjunto de acciones interiorizadas, organizadas y coordinadas, que elaboramos a partir de la información que nos llega de fuentes externas o internas. Además, las operaciones como el análisis, síntesis, identificación, etc. Activan la capacidad del sujeto para poner en funcionamiento sus habilidades y desarrollar sus potencialidades.
Funciones cognitivas en las fases del acto mental	Constituye el análisis del proceso cognitivo y de situar el acto mental en el momento en el que tiene su mayor importancia. Es decir, que constituye el control y análisis de cada una de las funciones cognitivas asignadas a cada fase.
Nivel de complejidad	Viene determinado por la cantidad y calidad de las unidades de información consideradas para elaborar una tarea determinada. Juega un papel importante en cada adaptación de la tarea la capacidad del educando. Se tiende a colocar al alumno en situaciones de conflicto

	y desafío para que aporte el más alto grado de su potencialidad; causando la motivación y deseo de superación.
Nivel de abstracción	Constituye el salto o la distancia entre el objeto, estímulo o acontecimiento y la actividad mental que se realiza. Es necesario considerar que a veces se confunde abstracción con repetición mecánica de normas y memorización.
Nivel de eficacia	Constituye el medio para medir la calidad de nuestros actos mentales. La medida puede ser cualitativa o cuantitativa. Para la eficacia de la enseñanza-aprendizaje, se toman encuentra cuatro principios: seguridad, facilidad, solidez y rapidez. Para lo cual es importante que en el mediador se distinga su habilidad para distinguir la eficacia, con el fin de evitar errores en la evaluación de resultados que podrían causar desmotivación, ansiedad y un desequilibrio en el proceso de desarrollo cognitivo

Fuente: Tébar Belmonte, 2003, p. 106.

4.5.2 Técnicas y estrategias metodológicas

Aunque la definición y revisión de las operaciones mentales las tengamos que hacer desde la perspectiva del mediador, pueden resultar clarificadoras muchas de las observaciones sobre los recursos y estrategias didácticas en el aula. Se anotará en cada una de las operaciones su aspecto relacional. (Tébar Belmonte, 2003, p. 109).

Tabla 8. Las operaciones mentales: Estrategias y técnicas

LAS OPERACIONES MENTALES: ESTRATEGIAS Y TÉCNICAS	
Identificación	Observar, subrayar, enumerar, contar, sumar, describir, preguntar, buscar en el diccionario.
Comparación	Medir, superponer, transportar.
Análisis	Buscar sistemáticamente, ver detalles, pre, pros y contras, dividir, descubrir lo relevante, lo esencial.
Síntesis	Unir partes, seleccionar, abreviar, globalizar.
Clasificación	Elegir variables, seleccionar principios, esquemas, matrices.
Codificación	Usar símbolos, signos, escalas, mapas, reducir.
Decodificación	Dar significados, usar otras modalidades, sinónimos, nuevas expresiones.
Proyección de relaciones virtuales	Relacionar, descubrir los elementos comunes, buscar los elementos implícitos.
Diferenciación	Discriminar, enfocar la atención, comparar, usar varios criterios.
Representación mental	Abstraer, asociar, interiorizar, imaginar, suscitar imágenes, elaborar, estructurar.
Transformación mental	Añadir o quitar elementos. Proponer nuevas hipótesis, nuevas modalidades.
Razonamiento divergente	Pensamiento lateral, adoptar otra posición, situarse en el puesto de los otros, cambiar el punto de vista. Dar un trato nuevo o distinto.
Razonamiento hipotético	Nuevas condiciones, imaginar nuevas posibilidades y situaciones. Tratar de predecir. Cambiar algún elemento. Buscar nuevas relaciones.
Razonamiento transitivo	Inferir informaciones implícitas. Codificar y

	representar los datos ordenados. Extraer nuevas conclusiones. Hacer lectura reversible.
Razonamiento analógico	Buscar la relación entre los elementos: causa, utilidad, ir a lo general y viceversa. Establecer vínculos al comparar cualidades o variables.
Razonamiento	Asociar, multiplicación lógica, integrar, aportar nuevo enfoque y aplicación.

Fuente: Tébar Belmonte, 2003, p. 109

La teoría de Feuerstein se fundamenta claramente en la teoría cognitiva que sostiene que el aprendizaje en general es un cambio de estructuras mentales y no solo un proceso de adquisición de información. La corriente cognitiva tiene como fuente la teoría de Jean Piaget, la misma que ha tenido muchos seguidores y detractores, las implicaciones en el campo educativo son numerosas, sin embargo, Feuerstein acertadamente hace un puente entre la propuesta de Piaget, que fue su profesor, y la teoría de Lev Vygotsky.

Piaget habla de estructuras o esquemas que dependiendo de la edad, las diferencias individuales y la experiencia cambian y se desarrollan, estas son las bases para manejar nuevas experiencias o ideas, las estructuras ya establecidas ayudan a adquirir nuevas, y generalmente promueven el cambio de las estructuras que hasta ese momento se tenían. A estas estructuras se suman funciones invariantes, cuyo primer paso son la adaptación y organización, la adaptación es el proceso mediante el cual el individuo se adecúa al medio, el proceso de adquisición de la información se denomina asimilación y el proceso de cambio de las estructuras cognitivas establecidas se llama acomodación. Y de esta manera la similitud entre la propuesta de Feuerstein y la teoría de Piaget está en que la modificación de las estructuras mentales depende de procesos organizados a los que Feuerstein añade factores importantes como el medio ambiente y la mediación. (Cedillo, 2010, p.15).

Es necesario mencionar que tanto la teoría como la metodología de Feuerstein ayudarán notablemente a la realización del producto educativo pues los principios pedagógicos en los que se asienta, gran parte de las reformas educativas realizadas en las tres últimas

décadas y los nuevos currículos de ellas derivados, se enmarcan en una concepción constructivista del aprendizaje. No se identifica con ninguna teoría en concreto sino que se llega a una serie de principios, integrando el pensamiento de varios autores, como: Vygotsky, Piaget, Ausubel, Bruner, y Feuerstein. (Tébar Belmonte, 2003, p. 155), aportaciones ligadas al constructivismo del cual se deriva nuestra actual Reforma Educativa.

Las metodologías educativas son el medio utilizado por los docentes, y que determinan el desarrollo de ciertos procesos para llegar a un objetivo determinado, Por otro lado, las técnicas juntamente con las estrategias, constituyen son aquellas que fortalecen el desarrollo de las metodologías las metodologías, pero que así mismo se caracterizan por ser las herramientas, que al ser utilizadas por el docente, pueden facilitar los procesos educativos. Encontrar metodologías, técnicas y estrategias, que ayuden a los docentes a desarrollar destrezas de razonamiento lógico-matemático, puede ser una ardua labor, pero así mismo puede convertirse en los medios necesarios del docente para cambiar el sistema educativo y buscar un aprendizaje mucho más activo que dé mayor apertura al pensamiento crítico, analítico y reflexivo.

CONCLUSIONES

A partir de la culminación de la investigación del presente trabajo, se ha llegado a las siguientes conclusiones:

- El desarrollo del razonamiento lógico-matemático constituye un elemento de fundamental importancia para los niños de 12 años. Que al encontrarse en el inicio del desarrollo de las operaciones formales, ya cuentan con las herramientas cognitivas que le permiten solucionar muchos tipos de problemas de lógica, comprender las relaciones conceptuales entre operaciones matemáticas, ordenar y clasificar.
- La Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), respalda en sus artículos, la necesidad de desarrollar competencias de pensamiento lógico para que los estudiantes y futuros profesionales del Ecuador sepan desenvolverse en el contexto actual y satisfagan las demandas que la sociedad exige hoy en día.
- La Actualización y Fortalecimiento Curricular de Educación Básica de Octavo año, sustenta la importancia de desarrollar el razonamiento lógico-matemático, en el área de Matemáticas, debido a que en su perfil de salida, se define la capacidad de observar, analizar, comparar, ordenar, reflexionar, como destrezas que generan el pensamiento lógico.
- Los datos estadísticos, obtenidos, a partir de las pruebas SER y APRENDO, muestran aún un bajo rendimiento académico por parte de los estudiantes y una baja capacidad educativa, hablando de calidad en el área de Matemáticas.
- La metodología de la Mediación de Reuven Feuerstein constituye una buena alternativa que los docentes pueden utilizar para “enseñar a pensar”. Ya que esta metodología se encuentra dirigida a los profesores, y es una guía que describe las actitudes docentes que son facilitadoras del control de los pensamientos por el propio sujeto, siendo el profesor el mediador de los aprendizajes como canalizador, seleccionador y presentador de la información.
- La guía para desarrollar destrezas de razonamiento lógico matemático, incluye actividades didácticas que responden a ciertas inquietudes planteadas y que podrían brindar beneficios específicos al docente, como mediador del

aprendizaje, y al estudiante como sujeto activo en continuo crecimiento intelectual.

- La guía metodológica, se encuentra relacionada con los temas establecidos en la Actualización y Fortalecimiento curricular de octavo año y su aplicación se centra en el eje integrador curricular de desarrollar el pensamiento lógico y crítico para interpretar y resolver problemas de la vida.
- El diseño de la guía metodológica se centra en el formato establecido para la educación básica y consta de ciertas especificaciones generales con las diez planificaciones estructuradas a partir de las temáticas abordadas en cada bloque.

RECOMENDACIONES

Al finalizar este trabajo investigativo se recomienda:

- Desarrollar clases activas en las que se de apertura al desarrollo del razonamiento lógico-matemático como juegos de seriación, clasificación, ordenación, análisis.
- Fomentar que los alumnos participen activamente en el proceso de la clase, lo que le permitirá desenvolverse más y pensar, aplicando la lógica matemática.
- El docente debe buscar motivar a sus estudiantes antes, durante y después del desarrollo de la clase, ya que a través de la motivación el niño adquiere una actitud de aliento para buscar salir del conflicto. Además el niño, podrá confiar en su propio pensamiento.
- Motivar al personal docente a buscar y seleccionar variedad de ejercicios matemáticos para desarrollar competencias de pensamiento lógico y adquirir un mejor aprendizaje en los estudiantes.
- Desarrollar un aprendizaje basado en problemas, donde el estudiante busque alternativas óptimas que le permitan desarrollar el razonamiento lógico-matemático.
- Utilizar la propuesta “Guía metodológica para desarrollar destrezas de razonamiento lógico-matemático en niños de doce años”, como instrumento para lograr aprendizajes eficientes y desarrollar competencias en los estudiantes que puedan ser aplicados en cualquier momento de su vida.

LISTA DE REFERENCIAS

- (SER), S. N. (23 de Mayo de 2008). *educación*. Obtenido de http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/04/SIST_NAC_EVALUACION_FF.pdf
- Albuja, M. (2010). Desarrollo del pensamiento y de las relaciones. *Plan Amanecer*, 3.
- Antunes, C. (2005). *Educación en las Emociones*. Buenos Aires: San Benito.
- APRENDO, L. a. (30 de Mayo de 2008). *educación*. Obtenido de http://educacion.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2013/05/INFORME_APRENDO_2007_IMP.pdf
- AULA. (1995). Madrid-España: Cultural S.A.
- Ausubel, D. (1980). *Psicología de la Investigación. Un punto de vista cognositivo*. Trillas, México.
- Banús, S. (07 de Octubre de 2013). *Psicogenésis.es: Psicología Infantil y suvenil*. Obtenido de <http://www.psicodiagnosis.es/areageneral/desarrollodelainteligenciasegunjpiaget/index.php>
- Borja, R. (2009). El desarrollo del pensamiento lógico en la Educación. *EDUVAL*, 15.
- Boyer, C. (1995). *Historia de las Matemáticas*. México: Alianza.
- Bravo, S. G. (2004). *BASES PARA LA COMPETITIVIDAD, Como reeducar la mente en contextos emergentes*. QUITO: ABYA YALA.
- Catañón, N. (16 de 10 de 2013). *Componentes del Pensamiento Lógico-Matemático*. Obtenido de [Matemáticas-conocimientos.com.ve](http://matematicas.conocimientos.com.ve): <http://matematicas.conocimientos.com.ve/2010/01/componentes-del-pensamiento-logico.html>

- Catellón, N. (2012). *COMPONENTES DEL PENSAMIENTO LÓGICO-MATEMÁTICO*. Matemáticas-Conocimientos.
- Coby, B. (1963). *Folk Science Studies*. El Palacio.
- De la Mora, M. E. (2006). *Metodología de la investigación: desarrollo de la inteligencia*. Cengage Learning Editores.
- EDUCACIÓN. (2010). *Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación*. Norma.
- Eucación, M. d. (2010). *Actualización y Fortalecimiento Curricular de Educación General Básica*. Quito.
- Ferrandiz, C., & Bermeo, R. (2008). *Estudio del Razonamiento Lógico-Matemático*. Madrid-España: ISSN.
- Gardner, H. (2009). *Estructuras de la mente, La Teoría de las Inteligencias Múltiples*. México: ISBN.
- Jean Piaget. (1979). *Revista Latinoamericana de Psicología* , 2.
- Martín Izard, J. F. (2001). *ENSEÑANZA DE PROCESOS DE PENSAMIENTO: METODOLOGÍA, METACOGNICIÓN Y TRANSFERENCIAS*. Obtenido de Revista Electrónica de Investigación y Evaluación Educativa: http://www.uv.es/relieve/v7n2/RELIEVEv7n2_2.htm
- Meece, J. (2011). *Desarrollo Cognoscitivo: Las teorías de Piaget y de Vygotsky*. AIU.
- Minuto, M., & Ravizza, R. (2011). El Método Feuerstein para. *Tarea*, 47-52.
- Myers, R. (1999). Desarrollo de la Primera Infancia. *Revista Iberoamericana de Educación*, 17-39.
- Omerique, E. (2008). El Razonamiento Lógico Matemático. *Olvvera*, 48.
- Orozco, M., & Díaz-Yanez, M. A. (2009). *Formación del Razonamiento Lógico Matemático*. Aleph Zero.

- Piaget, J. (2000). *Psicología del Niño*. Madrid- España: MORATA.
- Piaget, J., & Teóricos, A. (1976). *Desarrollo Cognitivo*. España: Fomtaine.
- PISA. (2003). *Autorregulación del aprendizaje de las matemáticas*. México: Instituto Nacional para la Evaluación de la Educación (INEE).
- Pozo, J. I. (1996). LA PSICOLOGIA COGNITIVA Y LA EDUCACION CIENTIFICA. *Investigações em Ensino de Ciências* , 110-131.
- Quiroz, M. E. (2003). *Hacia una didáctica de la investigación*. Catillo.
- Richmond, P. (2000). *Introducción a Piaget*. Madrid-España: ISBN.
- Rodríguez Arocho, W. (1999). El Legado de Vygotski y Piaget a la educación. *Revista Latinoamericana de Psicología*, 31.
- Rojas Soriano, R. (1989). *Investigación social te*. México: Editorial Plaza y Valdez.
- Rovere, M. (16 de 04 de 2004). *¿Qué es una estrategia*. Obtenido de <http://www.gerenciasalud.com/art108.htm>
- Severo, A. (2012). *Piaget, J.; Vigotsky, L. Teorías del Aprendizaje*. IFD.
- Severo, A. (2012). *Teorías del Aprendizaje Jean Piaget, Lev Vigotsky*. IFD.
- Tébar Belmonte, L. (2003). *El Perfil del Profesor Mediador*. Ecuador: Aula XXI/Santillana.
- Terigi, F., & Wolman, S. (2007). Sistema de enumeración: Consideraciones acerca de su enseñanza. *Revista Iberoamericana de Educación*, 59-83.
- Ugartetxea, J. (2001). MOTIVACIÓN Y METACOGNICIÓN, MÁS QUE UNA RELACIÓN. *RELIEVE*.
- UNE. (2012). *Estándares de calidad, auditoria, evaluación y acreditación de instituciones educativas en el Ecuador*. Quito: El Cambio.

- Valverde, P. (7 de Octubre de 2013). *Maestras jardineras de Chicago*. Obtenido de <http://maestrasjardineraschiclayo.blogspot.com/2008/10/desarrollo-del-pensamiento-lgico.html>
- Vasco, U. d. (2010). *ERAGIN: Programa de formación del profesorado en metodologías activas de enseñanza*. Obtenido de Ehusfera: <http://www.ehu.es/ehusfera/helaz/files/2010/04/ERAGIN-castellano.pdf>