



UNIVERSIDAD TECNOLÓGICA EQUINOCCIAL

DIRECCIÓN GENERAL DE POSGRADOS

MAESTRÍA EN EDUCACIÓN ESPECIAL

**DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO CON APOYO
DE TECNOLOGÍA APROPIADA EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO A
CUARTO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA**

**Plan de Trabajo de Grado presentado como requisito parcial para optar al
Grado de Magister en Educación Especial**

AUTORA

MARÍA ALEXANDRA MONTALVO LUNA

DIRECTOR

MIGUEL D. ORTIZ N. ING. MBA

QUITO – ECUADOR

MAYO 2015

INFORME DEL DIRECTOR DE TESIS

En calidad de Director del Trabajo de Grado presentado por la señora María Alexandra Montalvo Luna, previo a la obtención del Grado de Master en Educación Especial, considero que el trabajo de investigación reúne los requisitos y disposiciones emitidas por la Universidad Tecnológica Equinoccial por medio de la Dirección General de Posgrado para ser sometido a la evaluación por parte del Tribunal examinador que se designe.

En la ciudad de Quito, a los 8 días del mes de abril del 2015.

Ing. MBA Miguel D. Ortiz N.

C.I.

CERTIFICADO DE AUTORÍA

Yo, María Alexandra Montalvo Luna declaro que el trabajo investigativo presentado es de mi total autoría y que cumple con todos los requisitos previstos por la Universidad Tecnológica Equinoccial, además, declaro conocer y aceptar que de acuerdo a la Ley de Propiedad Intelectual, normativa institucional y Reglamento vigente, la presente disertación forma parte del patrimonio de la Universidad por lo que le pertenecen todos los derechos.

María Alexandra Montalvo Luna

C.I. 1715286595

DEDICATORIA

Dedico el presente trabajo de manera especial a mi madre por haberme apoyado en todo momento, por sus consejos, sus valores, por la motivación constante por guiarme a ser una persona de bien, también a mi padre que desde el cielo me ha enviado fuerza para culminar mi maestría. A mis hermanos por su ejemplo, su constancia y su apoyo incondicional. Y de manera muy especial a mi esposo Santiago por creer en mí y apoyarme todo el tiempo para cumplir mis sueños, a mis hijas Macarena Isabel y Alegría por su paciencia y amor por ser el motor y la energía para ser cada día una mejor persona.

AGRADECIMIENTOS

Primero a Dios por darme la sabiduría y vida para terminar mis proyectos.

De manera especial al MBA Miguel Ortiz por su guía y acertada dirección.

A todos los profesores que contribuyeron en este proceso.

A mi familia y amigos.

**ÍNDICE DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO CON
APOYO DE TECNOLOGÍA APROPIADA EN ESTUDIANTES DE SEGUNDO A
CUARTO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA**

INFORME DEL DIRECTOR DE TESIS	ii
CERTIFICADO DE AUTORÍA	iii
DEDICATORIA	iv
AGRADECIMIENTOS	v
ÍNDICE DE CONTENIDO	vi
ÍNDICE DE CUADROS.....	ix
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN.....	11
CAPÍTULO I.....	13
INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. Contextualización del problema	13
1.1.1. Antecedentes	13
1.1.2. Marco teórico del problema	16
1.1.3. Objetivos de la investigación.....	18
1.1.3.1. Objetivo general	18
1.1.3.2. Objetivos Específicos	18
1.1.4. Propositiones	19
1.1.4.1. Preguntas directrices	19
1.1.5. Justificación	20
1.2. Marco referencial.....	23
1.2.1. Marco Teórico	25

1.2.2. Marco legal	26
CAPÍTULO II.....	28
METODOLOGÍA.....	28
2.1. Diseño de la investigación.....	28
2.2. Tipo de investigación.....	29
2.3. Método de Investigación.....	29
2.4. Técnicas de investigación	30
2.5. Instrumentos de investigación	31
2.6. Población y muestra	31
2.7. Metodología didáctica.....	32
CAPÍTULO III.....	35
EL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO	35
3.1. Etapas del desarrollo del pensamiento lógico	37
3.2. Evolución del pensamiento matemático	44
3.2.1. El constructivismo en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático	45
3.3. Factores que intervienen en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático	48
.....	
3.4. La formación del pensamiento lógico-matemático	50
3.5. Actividades que favorecen al desarrollo del pensamiento lógico-matemático..	53
.....	
3.6. Desarrollo de pensamiento lógico y resolución de problemas.....	54
CAPÍTULO IV	57
LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA	57
4.1 Dominios de conocimiento	57

4.2	Proceso epistemológico: un pensamiento y modo de actuar lógico, crítico y creativo	61
4.3	Didáctica de la matemática	62
4.4	Indicadores esenciales de evaluación	67
CAPÍTULO V		71
TECNOLOGÍA APROPIADA		71
5.1	Conceptualización y características de tecnología apropiada.....	71
5.2	Tecnología como recurso didáctico	72
5.3	Uso de la tecnología en la enseñanza de la matemática	75
5.4	Apoyos de tecnologías apropiadas en la escuela	77
5.5	Descripción de Software seleccionados.....	84
5.5.1	Pipo Club	84
5.5.2	Lumosity	89
5.6	Metodología y aplicación de los software seleccionados	91
GLOSARIO.....		102
CAPÍTULO VI		105
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....		105
6.1	Conclusiones	105
6.2	Recomendaciones	108
BIBLIOGRAFÍA.....		111

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Muestra del estudio.....	32
Cuadro 2. Ficha de observación (destrezas).....	41
Cuadro 3. Ficha de observación (interacción social).....	45
Cuadro 4. Matriz cruzada ponderada	78
Cuadro 5. Matriz de evaluación	78
Cuadro 6. Matriz de contenidos del primer quimestre, actividades del software Pipo Club y forma de evaluación	85

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Ejemplo de ejercicio del software Pipo Club.....	81
Figura 2. Fomento de la observación	92
Figura 3. Fomento de la discriminación	93
Figura 4. Fomento de la clasificación	93
Figura 5. Fomento de la comparación	94
Figura 6. Fomento de la definición	95
Figura 7. Fomento de la abstracción	95
Figura 8. Actividades que fomentan el desarrollo del pensamiento lógico-matemático	96
Figura 9. Imaginación / intuición	97
Figura 10. Razonamiento lógico	98
Figura 11. Operaciones concretas.....	98
Figura 12. Medición como técnica del conocimiento	99
Figura 13. Seriación	100
Figura 14. Uso de imágenes, símbolos y acciones para resolver problemas	100

RESUMEN

En el presente estudio se describe el desarrollo del pensamiento lógico matemático con apoyo de tecnología apropiada en estudiantes de segundo a cuarto año de Educación General Básica. Se estudian aspectos de importancia que inciden en el aprendizaje de la matemática vinculados con el desarrollo del pensamiento lógico. Se establece si las tecnologías apropiadas como recurso didáctico de apoyo a la labor docente fomentan el desarrollo del pensamiento lógico matemático de estudiantes de los años mencionados. Para el efecto se utilizó el método descriptivo, exploratorio y explicativo de la investigación, a través de la revisión bibliográfica especializada, entrevistas y observación, con el fin de recoger información relevante que permita cumplir con el objetivo de esta investigación. La metodología didáctica del trabajo docente que se utilizó con los niños y niñas participantes sigue el modelo constructivista de Piaget en el cual se establece el desarrollo de cuatro capacidades que promueven el pensamiento lógico matemático: la observación, la imaginación, la intuición y el razonamiento lógico, también se consideró el constructivismo social de Vygotsky. La selección del software adecuado se basó en los resultados de la matriz cruzada ponderada, cuya evaluación dio como resultado el uso de Pipo Club y Lumosity, así como en los criterios de los entrevistados.

Palabras claves: desarrollo, pensamiento lógico matemático, evaluación, destrezas requeridas, tecnologías apropiadas.

ABSTRACT

In the present study the development of mathematical logical thinking supported by appropriate technology students from second to fourth year of basic general education is described. Important aspects that influence the learning of mathematics associated with the development of logical thinking are studied. Set if appropriate as a teaching resource to support teaching technologies encourage the development of mathematical logical thinking of students in those years. For this purpose the descriptive, exploratory and explanatory research method was used through the specialized literature review, interviews and observation to collect relevant information to meet the objective of this research. The teaching methods of teaching that was used to girls-participating children follows the constructivist model of Piaget in which the development of four skills that promote mathematical logical thinking is established: observation, imagination, intuition and logical reasoning The social constructivism Vygotsky was also considered. The selection of suitable software was based on the results of the matrix weighted cross, whose evaluation resulted in the use of Pipo Club and Lumosity, as well as the criteria of respondents.

Keywords: development, mathematical logical thinking, evaluation, required skills, appropriate technologies.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Contextualización del problema

1.1.1. Antecedentes

Según Pérez (2007), el estudio de la matemática a través de la historia ha sido una preocupación por parte de filósofos y pensadores. Se han encontrado evidencias que señalan que desde la época de la prehistoria se utilizaban sistemas de cálculo basado en el conteo con los dedos de las manos, así como sistemas geométricos a través de figuras rupestres.

Además, en Babilonia y Egipto, tres mil años antes de Cristo ya se realizaban estudios matemáticos. En Babilonia se desarrollaron unas tablitas de cálculo que permitían realizar operaciones de multiplicación, de cuadrados y de cubos; utilizaban el Teorema de Pitágoras, calculaban el tiempo a través del sistema sexagesimal que es utilizado en la actualidad. Por su lado, los egipcios (1800 a.C.), utilizaban un sistema de numeración decimal a través del cual resolvían problemas aritméticos con fracciones, calculaban el perímetro de triángulos, rectángulos, trapecios y otros, establecían problemas algebraicos básicos y usaban un número cercano a la constante π “para relacionar el perímetro de una circunferencia con la amplitud de su diámetro” (Pérez, 2007, pág. 12).

Paralelamente al desarrollo de la matemática a través del tiempo, se encuentra que el estudio de las formas de pensamiento humano también tiene una antigüedad parecida; parten de la necesidad que tenía el hombre de enfrentar a la naturaleza para aprender de ella y encontrar la mejor forma de aprovechar sus recursos. Con relación a la vinculación que existe entre el pensamiento humano y la matemática, se encuentra que las primeras teorías propuestas están en Grecia,

entre los años 427 y 347 a. C. destacándose entre los teóricos más importantes Platón, Aristóteles y Euclides.

A partir de ello, en el siglo XVII el filósofo y científico alemán Gottfried Leibniz, quien relaciona el concepto mismo de lógica como “la ciencia que se basa en las leyes, modalidades y formas del conocimiento científico”, (Pérez, 2007, pág. 16) propone estudiar los métodos y los principios adecuados para identificar al razonamiento correcto frente al que no lo es.

La relación que existe entre el desarrollo de la matemática y la lógica del pensamiento parte del hecho que el conocimiento matemático permite comprender y manejar la realidad. De ahí la importancia que han concedido a este tema todos los sistemas educativos y se han preocupado para que el tratamiento de esta asignatura cada vez más esté ligado al desarrollo del pensamiento lógico (Pérez, 2007).

Por otro lado, se reconoce que se han desarrollado veintiún siglos de avances de la lógica del pensamiento y de la matemática, hasta llegar a épocas más cercanas en el tiempo en donde el estudio de la matemática y la lógica confluyen en el desarrollo de la ciencia de la computación (Aymerich & Macario, 2006).

Así se puede nombrar al inglés Alan Turing (1912), matemático y estudioso de la lógica, considerado como uno de los padres de la ciencia de la computación, quien realizó diferentes estudios sobre la lógica relacionados con el funcionamiento de la computadora plasmando sus estudios en la fabricación de la llamada Máquina de Turing, que es un aparato relativamente simple, pero idóneo de ejecutar cualquier operación matemática (Norton, 2006). Estableciendo de esta forma la relación directa que existe entre la matemática y la computación.

A su vez, para efectos de este estudio cabe señalar que existen numerosos estudios a nivel mundial realizados por varios organismos internacionales y

regionales que han tenido la finalidad de medir los logros académicos, especialmente en el área de Matemática. Los resultados alcanzados han servido para medir la calidad de los sistemas educativos, así como para realizar análisis sobre metodologías de enseñanza para difundir las prácticas educativas de los mejores puntuados en los países que requieren mejorar sus resultados (Murillo & Román, 2008).

En el caso de Ecuador, la prueba que se utiliza para evaluar los aprendizajes en los estudiantes es la prueba SER, la que fue aplicada en el año 2008 y sus resultados permitieron conocer que existe la necesidad de desarrollar el razonamiento lógico matemático, de lo que parte la iniciativa de analizar cómo se podría mejorar la calidad de la enseñanza en el área de Matemática a través de involucrar en la práctica docente ejercicios de lógica matemática desde los primeros años de la infancia y la escolaridad que pueden estar apoyados con el uso de la tecnología, en este caso las Tecnologías de Información y Comunicación que cada vez son de mayor uso por parte de niños y niñas y que para ellos constituyen una actividad lúdica altamente motivadora.

En consideración a lo señalado, es que la educación debe asumirse como el destino para salir adelante, teniendo como fin la capacidad de resolver problemas de la vida cotidiana y como parte fundamental de ella la enseñanza de la matemática, la cual juega un papel importante en la formación de los educandos, “quienes deben estar preparados para asumir los requerimientos científicos y técnicos que demanda el actual desarrollo social. Por ello, es preciso que los alumnos aprendan a aprender” (Aymerich & Macario, 2006, pág. 65).

En tanto, que la falta de motivación por el estudio de la matemática representa un obstáculo que dificulta la tarea educativa, lo que bien puede deberse a que “en la práctica docente se encuentra con la carencia de sugerencias concretas para hacerla más efectiva” (Berrio, 2005, pág. 23).

Por ello, establecer si las tecnologías apropiadas y los materiales de apoyo que fomenten el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de estudiantes de segundo a cuarto año de educación general básica, contribuyen positivamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje es una tarea de interés para todos los profesionales que desempeñan la noble tarea de enseñar.

1.1.2. Marco teórico del problema

La necesidad de emplear un lenguaje matemático para comprender la realidad en la que vivimos es un aspecto innegable, lo encontramos en muchas de las actividades cotidianas, por ejemplo, determinar el día, mes y año en el que nos encontramos, calcular distancias, conocer la hora, comparar medidas, estimar cantidades, contar el número de asistentes a un evento, distinguir formas y determinar la cantidad de tela a utilizar para elaborar una camisa, entre otros (Aguilar, Navarro, Marchena, Alcalde, & García, 2006).

Muchas ciencias se sirven de los conceptos matemáticos para poder dar razón de sus contenidos, así tenemos la cronología de los hechos en estudios sociales, el simple conteo de las sílabas métricas en la literatura poética, y las ciencias exactas y las tecnología no existirían si no contarían con el lenguaje simbólico de los números (Aymerich & Macario, 2006).

La matemática, en cuanto a su aplicación también tiene importancia para fomentar los buenos hábitos y la formación de valores en los estudiantes. Por ejemplo el orden y la constancia.

El niño desde su nacimiento y por acción del medio ambiente familiar y social va desarrollando diferentes capacidades para distinguir mediante sus sentidos algunos conceptos relacionados con tamaño, color y forma que serán la base para la construcción de varios conceptos matemáticos que le ayudarán a interpretar racionalmente el mundo que le rodea. A medida que va desarrollándose va

adquiriendo mayor información y por lo tanto requiere del uso de esquemas más complejos para organizar la información que recibe de fuera y que de alguna manera incide en el desarrollo de sus habilidades cognitivas (Burner, 1995).

Jean Piaget, sicólogo suizo, ha descrito este proceso de desarrollo de las habilidades básica para la adquisición del pensamiento lógico matemático en los niños y niñas constituyendo su teoría un gran aporte a la enseñanza activa. El estudio realizado por Piaget se centra en el desarrollo evolutivo del ser humano y en la forma en que va manifestando la manera de adquirir los conocimientos (Cofré & Tapia, 2003).

Divide a las etapas de desarrollo en estadios que abarcan desde el nacimiento del niño hasta la madurez. Realiza una clara descripción de este proceso madurativo en tres ámbitos del desarrollo del ser humano. Estos tres ámbitos de alguna manera se vinculan con el desarrollo del pensamiento, las emociones y el lenguaje. Es parte importante de su teoría la relación que tiene el ser humano con la realidad para formar sus conceptos (Castro, Moreno, & Conde, 2008).

La segunda etapa, la más relacionada con este trabajo de investigación, es conocida como el estadio pre operacional que va hasta los siete años de edad. Se caracteriza porque los niños y niñas empiezan a representarse el mundo a través de imágenes y palabras (Castro R. , 2011).

Los materiales juegan vital importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje ya que les permitirán explorar y descubrir el mundo que les rodea. Aquí, es cuando entra en juego la lógica matemática ya que podrán comparar las características de los materiales, agruparlos, cuantificar, etc. Toda experiencia con materiales manipulativos curriculares debe seguir el método del descubrimiento.

Desde una perspectiva cognitiva, propuesta en el diseño curricular del país, se ve al aprendizaje como a un proceso de construcción de conocimientos internos, por lo que se hace necesario realizar un análisis de las destrezas a trabajar en los primeros años de escolaridad para poder buscar metodologías relacionadas con esos conceptos que faciliten el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Por lo tanto el análisis de estos puntos serán los que determinen las actividades tecnológicas y lúdicas para facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje.

Para alcanzar mejores niveles de desarrollo lógico matemático es importante acostumbrar a los estudiantes a que trabajen en la resolución de problemas, la estimación de resultados, la corrección razonada de errores, el desarrollo de la creatividad para proponer actividades para lo cual se encontrará en los trabajos de Eduardo de Bonno y Michelbaum técnicas de desarrollo cognitivo, las mismas que serán vinculadas con ejercicios en aulas virtuales y con otras técnicas apropiadas que serán descritas para el uso en el aula (De Zubiría, 1995).

1.1.3. Objetivos de la investigación

1.1.3.1. Objetivo general

Describir el desarrollo del pensamiento lógico matemático con apoyo de tecnología apropiada en estudiantes de segundo a cuarto año de Educación General Básica.

1.1.3.2. Objetivos Específicos

- Determinar el proceso de desarrollo de los conceptos básicos relacionados con las competencias de lógica matemática en escolares que cursan del segundo al cuarto año de Educación General Básica.

- Describir las consecuencias del bajo nivel de desarrollo lógico matemático en la adquisición de destrezas con criterio de desempeño en el área de Matemática.
- Evaluar cuatro herramientas tecnológicas existentes, en base a características requeridas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en estudiantes de segundo al cuarto año de Educación General Básica.
- Analizar los resultados obtenidos después de aplicar las tecnologías apropiadas para definir si éstas contribuyen de mejor manera en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático.

1.1.4. Proposiciones

1.1.4.1. Preguntas directrices

- ¿Cómo deben estar relacionadas las competencias de lógica matemática con el proceso de desarrollo de los conceptos básicos en escolares que cursan del segundo al cuarto año de Educación General Básica?
- ¿Qué consecuencias genera el bajo nivel del desarrollo lógico matemático de un niño en su desempeño en el área de Matemática?
- ¿Cuáles son las herramientas tecnológicas más apropiadas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático?
- ¿Por qué las tecnologías apropiadas aportan de manera significativa en el proceso de adquisición de conceptos matemáticos en relación a otros recursos?

1.1.5. Justificación

Los resultados obtenidos en las pruebas de rendimiento escolar y los futuros retos frente a las exigencias nacionales de medir a los estudiantes con estándares internacionales hacen necesario el implementar metodologías de enseñanza aprendizaje acordes a los requerimientos de la educación del siglo XXI.

Si bien es cierto que toda la labor educativa de los docentes está establecida para el desarrollo integral del estudiante, no es menos cierto que al desarrollo del pensamiento lógico-matemático le corresponde un lugar destacado en la formación de la inteligencia (Vaillant & Vaillant, 2009). No obstante, los docentes deben considerar a la matemática como una herramienta del pensamiento lógico que permite asumir desafíos y usar habilidades matemáticas en la resolución de problemas de la vida cotidiana y no únicamente como un conjunto de conocimientos y destrezas aisladas, por ello “es sustancial que todo niño desde la primera infancia aprenda a ser lógico” (Vaillant & Vaillant, 2009, pág. 55) . En vista de que solo así los sujetos serán capaces de reconocer las reglas lógicas, entender y realizar de forma adecuada tareas matemáticas, partiendo de las más elementales.

Por otra parte en el documento de Actualización y Fortalecimiento Curricular de la Educación General Básica 2010, se encuentra una aseveración que dice:

Es recomendable que nos apoyemos en la tecnología para la enseñanza de la matemática, ya que resulta una herramienta útil tanto para el que enseña como para el que aprende, puesto que esta herramienta permite mejorar los procesos de abstracción, transformación y demostración de algunos de los procesos matemáticos (Ministerio de Educación, 2010).

Además, en la revisión bibliográfica sobre el tema del uso de las tecnologías como apoyo para el desarrollo de la matemática se observa que en varios países del

mundo como México, Japón, Inglaterra, Estados Unidos que ofrecen como parte de la didáctica de la matemática el uso de tecnologías apropiadas, en vista de que uno de sus aciertos ha sido el implementarlas puesto que los alumnos han desarrollado las destrezas propuestas y lo han hecho mediante un medio que para ellos está calificado como amigable.

Esta afirmación es respaldado por el Ministerio de Educación del Ecuador, el cual en el documento sobre la Actualización y Fortalecimiento de la Reforma de Educación General Básica, en cuanto al uso de las Tecnologías de Información y Comunicación indica que éstas deben ser utilizadas como “otro referente de alta significación de la proyección curricular” (Ministerio de Educación, 2010, pág. 12) y deben ser vistas como alternativas de apoyo del proceso de enseñanza-aprendizaje siempre que incluyan:

Hechos y procesos para darle mayor objetividad al contenido de estudio, simulación de procesos o situaciones de la realidad, participación en juegos didácticos que contribuyen de forma lúdica a profundizar en el aprendizaje... (Ministerio de Educación, 2010).

Además, lo mencionado está respaldado por la Constitución de la República, ya que en el Art. 16 se menciona que “todas las personas, en forma individual o colectiva, tienen derecho al acceso universal a las tecnologías de información y comunicación” (Asamblea Constituyente, 2008).

Además, la Subsecretaría de calidad y equidad educativa, a través de la Dirección Nacional de Tecnologías para la educación promueve el uso de tecnologías de la información en las aulas para el mejoramiento de los procesos de enseñanza aprendizaje, a través de programas para la incorporación de Tecnologías de Información y Comunicación en la educación, la elaboración de contenidos digitales y la dotación de equipos informáticos e internet. Por lo tanto, no

solamente es una opción sino que pasa a ser necesario que se incremente la tecnología en el aula.

En la actualidad, se pueden encontrar con mucha facilidad recursos que tecnológicamente permitan enriquecer las clases de matemática, a través de “ejercitar operaciones básicas, resolver problemas de manera gráfica, elaborar ejercicios y pruebas, convertir unidades de medida, construir y visualizar figuras geométricas (Vaillant & Vaillant, 2009, pág. 65). También los docentes pueden enriquecer sus conocimientos por medio de la participación de foros matemáticos a nivel mundial, mantener espacios de comunicación con otros docentes de diferentes partes del mundo y consultar sobre las mejores prácticas profesionales para la resolución de nudos críticos que pueden presentarse en la asignatura, suscribirse a revistas, boletines y otras formas de mantenerse al día dentro de la didáctica activa para la matemática.

En conclusión, el tratamiento del desarrollo del pensamiento lógico-matemático en el aula de clase, necesita aplicar una metodología actual y activa, con procesos de enseñanza acordes al desarrollo cognitivo e intereses del estudiante para que aprenda con sencillez y a su propio ritmo, considerando al aprendizaje una actividad lúdica de reto, más que una exigencia académica, y que garantice no solamente la adquisición de un conocimiento sino la posible utilización del mismo en la resolución de problemas de la vida real, es decir, de alguna manera incida en el desarrollo del pensamiento.

En razón de que el desarrollo del pensamiento lógico-matemático y su relación con el aprendizaje de la matemática constituyen el centro del trabajo a realizar, en vista de que el conocimiento cercano de niños y niñas, en el aula de clase, pone en manifiesto que la adquisición del conocimiento matemático de forma memorística es frágil y no posibilita que los estudiantes lo apliquen de manera razonada a la solución de problemas, produciendo frustración, desmotivación e

incluso una actitud negativa hacia el aprendizaje de esta materia por parte de los estudiantes.

Esta situación se pone en manifiesto en los resultados de las evaluaciones que se realizan periódicamente en el país, los cuales demuestran que la enseñanza en esta área no alcanzan las destrezas requeridas, al contrario, los datos estadísticos confirman que el rendimiento no superan el insuficiente (Ministerio de Educación, 2008), dejando conocer que en la tarea docente se requieren estrategias que permitan fomentar e incentivar el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en los estudiantes.

De aquí la importancia de establecer si el apoyo de tecnología apropiada en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática contribuye a desarrollar el pensamiento lógico-matemático de los estudiantes que asisten a segundos, terceros y cuartos años de Educación General Básica, para que sean capaces de poner en práctica lo aprendido en las aulas y resolver los problemas que se presentan en su vida cotidiana.

Es decir, que se busca corroborar si el uso de metodologías activas y lúdicas que apoyen la adquisición de los conceptos matemáticos básicos de manera lógica y crítica, con el uso de medios tecnológicos, contribuye al desarrollo de habilidades cognitivas propias del pensamiento lógico matemático (Navarro, Pachecho, Navarro, & Ramírez, 2011).

1.2. Marco referencial

Para sustentar este estudio se toma como referencia el artículo realizado por Sandra Castillo para la Universidad Nacional Experimental de Guayana titulado “Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las Tecnologías de Información y Comunicación en la enseñanza y aprendizaje de la matemática”, en el cual concluyó que:

Las teorías relacionadas con la innovación en la educación sugieren que las tecnologías actúan como catalizadoras del proceso de cambio. Tal efecto ayuda a producir una modificación en los métodos y procedimientos que utiliza un profesor, facilitando la adopción de estrategias pedagógicas diferentes que, eventualmente, son más efectivas (...) De esta manera, conociendo las bondades de las Tecnologías de Información y Comunicación en el área del aprendizaje y la enseñanza de la matemática, aunado a la concepción del constructivismo como postura epistemológica en la que el alumno es responsable de su propio aprendizaje, se establece que la práctica pedagógica de los docentes debe ir en consonancia con los cambios curriculares, donde los roles y funciones de los profesores se ven modificados siguiendo los cambios sociales (Castillo, 2008, pág. 112).

Además, se puede nombrar el estudio realizado por el Organismo de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, titulado “Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: Proyecto de innovación educativa en Matemática y Ciencias”, en el cual se concluye que:

La incorporación del uso de las nuevas tecnologías a la cultura escolar, ha permitido incluir en el Plan Nacional de Educación metas concernientes al uso específico de las Tecnologías de Información y Comunicación en matemática y en ciencias en la educación básica (...) El proceso de asimilación del uso de las Tecnologías de Información y Comunicación en la enseñanza es parsimonioso, es decir, que en el caso de este proyecto la evidencia de éxito con el nuevo modelo (...) ha generado una demanda natural de expansión del uso del modelo hacia otros grupos de alumnos (Organismo de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura, 2003, pág. 160).

Estos estudios señalan que el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación en el área de Matemática beneficia al proceso de enseñanza-

aprendizaje, haciéndolo más efectivo, en vista de que éstas son un recurso que propicia la motivación en los estudiantes, haciendo la materia más atractiva para ellos y logrando de esta forma mantener su atención. No obstante, es preciso que este tipo de herramientas didácticas cuenten con formatos adecuados que contribuyan al análisis reflexivo.

1.2.1. Marco Teórico

En esta investigación se considera relevante la teoría de la adquisición del pensamiento, como la cognitiva de Piaget en la cual se distinguen tres tipos de conocimiento que el niño y la niña debe adquirir: conocimiento físico, lógico-matemático y social (Edoi & Martínez, 2004). Dentro del cual se tomará como referencia el estadio de las operaciones concretas, en vista de que el grupo de estudiantes que participa en este estudio pertenece a este rango de edad y tiene relación con las destrezas que los estudiantes requieren alcanzar en este ámbito. Además, se tomó como base la teoría de constructivismo de Vygotsky en la cual se trata sobre la influencia de los contextos sociales y culturales en cuanto a la apropiación del conocimiento; el que permite al estudiante ser partícipe de su propio aprendizaje. También se consideraron a otros autores como Ausubel quien define el aprendizaje significativo, haciendo referencia que los aprendizajes previos deben estar bien cimentados para que los nuevos sean mejor asimilados, y Bruner por señalar que la información es almacenada en la memoria a través de imágenes, símbolos, acciones y todo aquello que se puede usar para resolver problemas.

Estas teorías sirven de fundamento para determinar el proceso de desarrollo de los conceptos básicos relacionados con las competencias de lógica matemática en los estudiantes de los segundos, terceros y cuartos años de Educación General Básica, mismos que se tomarán en consideración para la elaboración de la ficha de observación que permitirá contar con información relevante que admita llegar a conclusiones valederas.

A su vez, en este estudio es pertinente tomar en consideración los estándares de calidad educativa al respecto establecidos por el Ministerio de Educación, con el fin de describir las consecuencias del bajo nivel de desarrollo lógico matemático en la adquisición de destrezas con criterio de desempeño en esta área, aspecto que se toma en consideración en la evaluación diagnóstica realizada al grupo de estudiantes para escoger aquellos que requieren refuerzo y constituyen la muestra de este estudio, lo que permitirá establecer si el uso de las Tecnologías de Información y Comunicación cumple con los objetivos en ellos propuestos, para lo cual se toma como referencia los resultados obtenidos en la observación después de la aplicación de las Tecnologías de Información y Comunicación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de esta materia.

Por otro lado, la fundamentación teórica que sustenta este estudio trata el reto que tiene la didáctica de la matemática para definir metodologías y estrategias, que a la vez permitan establecer si el uso de las tecnologías apropiadas favorecen el proceso de enseñanza-aprendizaje para estimular el aprendizaje significativo de la matemática y estimular el desarrollo lógico-matemático, lo que servirá para escoger el tipo de software que se utilizará en el proceso de enseñanza-aprendizaje y una vez aplicados, evaluar su efecto en los estudiantes participantes y reconocer si contribuyen de mejor forma en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático.

1.2.2. Marco legal

Este estudio se fundamenta legalmente en la Constitución de la República (2008), en vista de que en el Art. 26 señala que la educación es un derecho de las personas a lo largo de su vida. Además, en el Art. 27 señala que la educación es indispensable para el conocimiento. Por otro lado, en relación al uso de las tecnologías de información y comunicación, el Art. 16 menciona que todas las personas tienen derecho al acceso universal de las mismas.

Por otro lado, para hacer uso de programas dirigidos al desarrollo del pensamiento lógico matemático con apoyo de tecnología apropiada, es pertinente considerar la Ley de Propiedad Intelectual (1998), la que en su Art. 1 señala que el Estado reconoce, regula y garantiza la propiedad intelectual, la que comprende entre otras cosas los derechos de autor que abarca dibujos, modelos, nombres comerciales.

Además, se reconoce que las obras protegidas comprenden, de acuerdo a lo que versa en el Art. 8 de la misma ley, entre otras: Ilustraciones, gráficos, mapas y diseños relativos a la ciencia. Para su uso el Art. 49, indica que se requiere consentimiento de sus autores. Por lo que para el uso de software educativo en este estudio se obtendrá el consentimiento del autor correspondiente.

Finalmente, se toma en consideración el documento Actualización y Fortalecimiento de la Reforma de Educación General Básica, emitido por el Ministerio de Educación, el que en cuanto al uso de las Tecnologías de Información y Comunicación como medio de enseñanza señala que deben ser vistas como como alternativas de apoyo del proceso de enseñanza-aprendizaje, lo que sustenta este estudio.

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1. Diseño de la investigación

Esta investigación se fundamenta en la investigación descriptiva, exploratoria y explicativa, la que se usa a lo largo de este estudio, el cual inicia con una lluvia de ideas que permite identificar la teoría que la respalda, la metodología pertinente y la tecnología apropiada a ser usada.

Para aplicar las tecnologías adecuadas, se analizan los registros de las calificaciones de los estudiantes de los segundos, terceros y cuartos años de Educación General Básica para reconocer a aquellos niños y niñas que requieren refuerzo y participan en el proceso de enseñanza-aprendizaje con la aplicación de las Tecnologías de Información y Comunicación. A estos estudiantes, durante las clases de refuerzo se les observa, y una vez terminada la instrucción, que dura dos meses se les aplica una nueva evaluación para determinar si el uso de esta herramienta didáctica contribuye al desarrollo de su pensamiento lógico-matemático. Para el efecto se utiliza una ficha de observación que recoge la información más importante al respecto.

Para respaldar los resultados obtenidos en la observación y la evaluación se procede a realizar entrevistas a los docentes tutores de los participantes, a la Coordinadora del área de Matemática

Una vez analizados e interpretados los instrumentos de la investigación se procede a presentar las respectivas conclusiones y recomendaciones.

2.2. Tipo de investigación

En este estudio se hace uso de los siguientes tipos de investigación:

Descriptivo: con el fin de presentar el objeto de estudio los conocimientos y las situaciones apoyados en la tecnología apropiada, al momento que se realizan las investigaciones para el cumplimiento de los objetivos, marco conceptual y en las clases de refuerzo con aplicación del software, en vista de que “persigue, como su nombre indica, describir qué es lo que está ocurriendo en un momento dado” (Merino, 2011, pág. 79).

Exploratoria: porque “es usada para resolver un problema que no ha tenido claridad” (Hernández, 2006, pág. 45), en este caso por requerirse de una profundización y precisión en el conocimiento del tema motivo de la investigación. Una vez adquirido el saber se plantea un marco teórico y epistemológico que permite determinar los factores relevantes dentro del problema propuesto los mismos que son el motivo de análisis.

Explicativa: mediante la cual se pretende explicar las causas de los problemas en el razonamiento lógico matemático encontrados en la parte de la contextualización del problema presentado en el trabajo de grado al cual se hace mención. “Están dirigidos a responder a las causas de los eventos físicos y sociales” (Hernández, 2006, pág. 50).

2.3. Método de Investigación

Como se mencionó los métodos que se utilizan en este estudio son el descriptivo, exploratorio y explicativo. A su vez, por medio de la técnica de la observación y de análisis de ciertas actividades propuestas se identifica la evolución de las etapas de desarrollo y los logros o dificultades que presenten los estudiantes dentro del rango escolar propuesto.

El método de análisis consiste en dividir al todo en sus partes y estudiarlas a cada una de ellas por separado. Se estudian aspectos de importancia para el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de segundo al cuarto año de Educación Básica en la asignatura de Matemática vinculados con el desarrollo del pensamiento lógico. La aplicación de este método sirve para describir características relevantes del desarrollo del pensamiento lógico matemático. Será importante el análisis del modelo pedagógico constructivista.

El método deductivo, que parte de lo general para llegar a lo particular, (Hernández, 2006) colabora para la mejor comprensión y la comparación de las etapas de desarrollo evolutivo de los niños y niñas de segundo al cuarto año de básica, es decir a la etapa cronológica que va de los 6 a los 9 años, en su desarrollo lógico matemático, con las particularidades que dentro de esta temática se encuentre en los niños y niñas de la muestra en estudio.

Además, se utiliza la revisión bibliográfica para organizar el marco teórico pertinente que permita ampliar los conocimientos tanto dentro del área de lógica matemática, del diseño curricular de segundo al cuarto año de Educación General Básica propuesto por el Ministerio de Educación como del uso de la tecnología apropiada. A través de la consulta a especialistas en el tema se obtendrán valiosos aportes para el desarrollo del trabajo de grado en cuestión.

2.4. Técnicas de investigación

Las técnicas que se utilizan para explorar el tema y recolectar datos suficientes son la revisión bibliográfica especializada, entrevistas y observación participante y no participante y seguimiento de casos.

Además se utiliza la técnica de la entrevista a los profesores tutores de segundo al cuarto año de educación general básica, a la psicopedagoga de la institución y a la Coordinadora del área de Matemática.

2.5. Instrumentos de investigación

Como instrumentos de la investigación se utilizan los registros de calificaciones del área de Matemática hasta el mes de noviembre del año 2014 para identificar aquellos niños y niñas que requieren refuerzo y partiendo de ello, hacerles participar en el proceso de enseñanza-aprendizaje que utiliza el apoyo de Tecnologías de la Información y Comunicación, la ficha de observación, la que sirve para recoger información directa del proceso de enseñanza-aprendizaje del área de Matemática, con el apoyo de Tecnologías de Información y Comunicación de los estudiantes participantes, para reconocer si la metodología didáctica aplicada fomenta el desarrollo del pensamiento lógico-matemático.

Para la técnica de la entrevista se hace uso del cuestionario previamente elaborado, con preguntas afines al tema en estudio, validado por el director de tesis de la investigadora, realizado de forma unipersonal por parte de la investigadora a los docentes del área de Matemática del grupo participante, así como a la Coordinadora de esa área de la institución que colabora en este estudio.

A estos instrumentos se suman:

- Registros de calificaciones de los segundos, terceros y cuartos años de Educación General Básica del Colegio Particular Bilingüe Liceo Campoverde.
- El software seleccionado y relacionado con el tema de investigación.
- Prueba diagnóstica de acuerdo a las destrezas requeridas.

2.6. Población y muestra

La población y muestra que participa en este estudio está dada por 34 estudiantes que reciben clases en los segundos, terceros o cuartos años de Educación General Básica del Colegio Particular Bilingüe Liceo Campoverde de la ciudad de

Quito, provincia de Pichincha, correspondiente al 25% del grupo, quienes según los registros de calificaciones tienen dificultades para alcanzar los aprendizajes requeridos de acuerdo a los estándares de calidad de la educación establecida por el Ministerio de Educación en aquellos ámbitos relacionados con el desarrollo del pensamiento lógico matemático para el nivel II de educación, y que por ser un número considerable requiere refuerzo.

Además, se considera a tres docentes, encargadas del área de Matemática de cada grado y a la Coordinador del área de Matemática de la institución.

Es decir que la muestra está conformada por 38 personas como se muestra a continuación:

Cuadro 1. Muestra del estudio

Participantes	Frecuencia
Estudiantes del segundo año de Educación General Básica	11
Estudiantes del tercer año de Educación General Básica	12
Estudiantes del cuarto año de Educación General Básica	11
Docentes tutores de cada grado	3
Coordinadora del área de Matemática	1
TOTAL	38

Fuente: Colegio Particular Bilingüe Liceo Campoverde
Elaborado por: Alexandra Montalvo

2.7. Metodología didáctica

Una vez establecida la muestra se procede a reunir a los niños y niñas en el aula de computación, en horario extra curricular por una hora diaria, en vista de que en ella se tiene acceso a las computadoras en las que se utilizan los software seleccionados, para lo cual se procedió a realizar un análisis que permita reconocer la pertinencia para su aplicación, cuyos resultados se encuentran en el cuadro 5 del capítulo V de este estudio.

Para evaluar si la tecnología utilizada promueve el pensamiento lógico matemático en los participantes se los observa y se procede a llenar una ficha, en la que se consideran diferentes aspectos, como el modelo constructivista de Piaget en el cual se establece el desarrollo de cuatro capacidades que promueven el pensamiento lógico-matemático: la observación, la imaginación, la intuición y el razonamiento lógico. La primera tiene la finalidad de desarrollar la atención del niño, la segunda es una acción creativa, la tercera acrecienta el conocimiento y la cuarta permite establecer proposiciones para llegar a sacar conclusiones (Zapata, 2012).

En cada sesión se da lugar al constructivismo social, acuñado por Vygotsky, citado en Hernández y Soriano (2010), el cual integra a los objetos sociales que son las personas, regeneradoras directos o indirectos de conocimiento gracias al intercambio social en primera instancia. Además, este autor hace hincapié en la influencia de los contextos sociales y culturales en relación a la apropiación del conocimiento y enfatiza en el papel que juega el docente en las actividades mentales de los educandos, la que se despliega de forma natural por medio del descubrimiento, el que forma parte del software utilizado.

Una vez concluidas las 20 clases de refuerzo se procede a evaluar el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, para lo cual se consideran los lineamientos establecidos en los estándares de calidad educativa por el Ministerio de Educación en los ámbitos: número y funciones, álgebra y geometría, estadística y probabilidad; con el fin de conocer si el uso de la tecnología adecuada contribuye en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático.

Cabe señalar, que para la elección de los software aplicados se toma en consideración lo señalado por Goldenberg (2003), quien sostiene que se debe reflexionar sobre el propósito de la lección, la naturaleza del pensamiento de los estudiantes, el papel de la tecnología en la lección, además, debe permitir

mantener el control del contenido y aprender apropiadamente. Por ello, en este estudio se hace uso del software educativo Lumosity y Pipo Club.

Además, cabe indicar que para que los niños y niñas participen de las clases de refuerzo y colaboren en este estudio se contó con la autorización de sus padres.

CAPÍTULO III

EL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO

Para distinguir el desarrollo del pensamiento lógico-matemático es preciso que se defina lo que es pensamiento, el cual tiene que ver con aquello que se trasfiere de la realidad a través de la actividad intelectual; es decir que los pensamientos “son productos elaborados por la mente, que pueden aparecer por procesos racionales del intelecto o bien por abstracciones de la imaginación” (Masterman, 2004, pág. 64).

Además, el pensamiento abarca diversas operaciones de la razón, dentro de las que se incluyen el análisis, la síntesis, la asimilación, la generalización y la meditación (Masterman, 2004). Para efectos de este estudio, precisamente se utiliza estrategias innovadoras como el caso de software educativos con el propósito de que los niños y niñas desarrollen su capacidad analítica reflexiva y de esta forma sean capaces de sintetizar la información y asimilarla de mejor forma, contribuyendo positivamente al desarrollo de su pensamiento lógico-matemático.

Por otro lado, el pensamiento resulta ser una actividad mental que se asocia con el proceso de la comprensión, la capacidad de recordar y comunicar, en vista de que “el sistema cognitivo recibe, percibe y recupera información; tiene la capacidad de utilizar esa información para reflexionar y comunicarse; y cuando piensa forma conceptos, resuelve problemas y toma decisiones o emite juicios” (Masterman, 2004, pág. 66). En tal virtud se trabaja con aquellos estudiantes que no han alcanzado las destrezas requeridas en el área de Matemática, con el fin de realizar ejercicios que precisamente les dé la posibilidad de agilizar su memoria, desarrollen la capacidad de establecer diferencias y semejanzas al momento de ver figuras y de esta forma pongan a trabajar de forma eficiente su pensamiento.

A su vez, lógica tiene que ver con razón. Al unir estos dos vocablos se entiende que el pensamiento lógico permite generar ideas a través de la observación y la percepción, dando rienda suelta a la necesidad de aprender haciendo, utilizando como base el desafío y la contrastación (Baroody, 2003). Para el efecto se realizan diferentes ejercicios con los niños y niñas que participan en este estudio, generando espacios en los que ellos puedan observar y razonar lógicamente a través de completar analogías, identificar el número de objetos presentes en un gráfico, marcar aquellos elementos que no pertenecen a un conjunto, entre otros que colaboren en el desarrollo de su pensamiento lógico-matemático.

Para comprender más claramente lo que es el pensamiento lógico, se señala que “es aquel que se desprende de las relaciones entre los objetos y procede de la propia elaboración del individuo. Surge a través de la coordinación de las relaciones que previamente ha creado entre los objetos” (De Zubiría, 1995, pág. 26). Para este fin se programan actividades con los niños y niñas a partir sus experiencias previas (conocimientos adquiridos de experiencias educativas anteriores o aprendizajes espontáneos) que les permita comparar, deducir y razonar.

Partiendo de ello se puede decir que el pensamiento lógico parte de la interacción con el medio, a través de las experiencias que se tienen al observar, comparar y clasificar. Razón por la cual es preciso que el fomento del desarrollo del pensamiento lógico sea parte de la profesión docente, porque gracias a él se pueden resolver problemas.

Además, la educación del pensamiento lógico se desarrolla paralelamente a las actividades matemáticas, en vista de que pretenden fomentar la reflexión a través del empleo de recursos cercanos al niño, ya que permite examinar, discutir, deducir, demostrar y comprobar razonamientos. Se caracteriza por ser preciso y exacto, por basarse en datos probables o en acontecimientos (Cofré & Tapia, 2003). Para contribuir con los niños y niñas en su desarrollo del pensamiento

lógico matemático es indispensable planificar actividades que aviven su capacidad de relacionar y analizar, para ello se pueden utilizar una diversidad de ejercicios como: resolver sumas y restas, escribir los números que faltan en cada serie, sustituir figuras por el valor asignado en una tabla, entre otros.

En definitiva, el pensamiento lógico ligado a la matemática permite el desarrollo de diferentes destrezas que permiten a los niños y niñas ser reflexivos/as y críticos/as, capaces de resolver problemas que se les presente en el diario vivir.

3.1. Etapas del desarrollo del pensamiento lógico

Las etapas del desarrollo del pensamiento lógico incluyen:

- La observación. La que se potencia al llamar la atención del niño, para lo cual se deben utilizar mecanismos que le permitan libertad al apreciar las propiedades y la relación que existe entre las características de lo observado. En la profesión docente se deben considerar dentro de esta etapa tres factores importantes que permiten mantener la atención de los niños y niñas en una actividad: tiempo, cantidad y diversidad. Para fomentarla es necesario que el docente planifique actividades que precisamente logren captar la atención de los niños y niñas, para lo cual se pueden utilizar ejercicios que incluyan la identificación de objetos dentro de una ilustración, la construcción de patrones, contabilizar figuras, completar tablas de acuerdo a indicaciones previas, entre otras (Carlavilla & Marín, 2001).
- Discriminación. En esta etapa se aprende a identificar propiedades que caracterizan a los objetos. En este estudio se hace uso de la discriminación visual, para ello se utilizan ejercicios que fomentan el conocimiento de números y su grafía, operaciones básicas, geometría, relaciones y equivalencias que favorecen la adquisición de agilidad mental, originan el

ingenio y estimulan el razonamiento inductivo y deductivo (va de lo particular a lo general y viceversa) (Carlavilla & Marín, 2001).

- **Clasificación.** Permite la formación de conceptos, a través del descubrimiento de propiedades de los objetos y la comparación al establecer diferencias y semejanzas. A través de ejercitar la memoria al realizar actividades lúdicas que les permita buscar la forma de emparejar figuras, reconocer figuras que con las mismas características, nombrar conjuntos y subconjuntos, entre otros (Carlavilla & Marín, 2001).
- **Comparaciones.** Promueve la percepción de las semejanzas y diferencias encontradas, así como la ubicación de los objetos en relación a otros. Para el efecto se propician actividades en las cuales los niños y niñas sean capaces de identificar conjuntos, reconocer entre figuras, leer, escribir y comparar números de una, dos o tres cifras (de acuerdo al nivel académico en el que se encuentren), identificar números ordinales, entre otros (Carlavilla & Marín, 2001).
- **Definición.** Una vez realizada la comparación, el niño está en capacidad de definir de forma particular y precisa la característica que define a un objeto o su ubicación. Lo que se toma en cuenta al momento de planificar actividades docentes, en este caso los ejercicios que se realizan con los niños y niñas siguen cada uno de los pasos anteriores, de tal forma que ellos sean capaces de identificar figuras, establecer diferencias y semejanzas entre ellas y como resultado las definan al reconocerlas, para ello se hace uso de ejercicios que fomenten el uso apropiado de medidas no convencionales para calcular capacidades, longitud y peso; reconozcan líneas rectas y paralelas; resuelvan adiciones y sustracciones, entre otras (Carlavilla & Marín, 2001).

- **Abstracción.** Esta etapa permite separar las propiedades de un objeto a través de una operación mental; es decir, que el niño es capaz de centrarse en su pensamiento dando como resultado un aprendizaje significativo. Para alcanzarla es necesario que cada actividad planificada cuente con todas las especificaciones antes detalladas, es decir, los ejercicios que se realizan con los niños y niñas deben fomentar en ellos, la observación, discriminación, clasificación, comparación y definición (Carlavilla & Marín, 2001).

Una vez identificadas las etapas del pensamiento lógico, se procede a identificar lo que es el pensamiento lógico-matemático, el cual según la teoría biogenética “requiere de estructuras mentales que le permitan realizar al sujeto abstracciones reflexivas” (Piaget citado en Castro 2011, pág. 15).

A partir de esto, se dice que el conocimiento lógico-matemático es un dominio específico que se despliega a partir de las acciones interiorizadas que realiza el niño, mismas que son consecuencia de la construcción reflexiva que procede del establecimiento de las relaciones que establece para interactuar con su entorno.

Así lo ratifican los maestros entrevistados, quienes señalan que las estrategias metodológicas que se utilicen en el desarrollo del pensamiento lógico matemático deben ir direccionadas a destacar las destrezas relativas a la observación, comparación, clasificación y análisis, permitiendo a los niños y niñas la interacción activa con objetos y experiencias que contribuyan en la adquisición de nuevos conocimientos.

Por otro lado, con respecto al pensamiento lógico-matemático se menciona que:

Los hechos lógico-matemáticos constituyen una realidad objetiva que las ciencias lógico-matemáticas describen mediante sus proposiciones. Así, desde un punto de vista ontológico, toda proposición pertinente a un

dominio de investigación lógico-matemático es verdadera o falsa en virtud de cómo son los hechos (Saguillo, 2008, pág. 5).

Es decir, que parte primordial del pensamiento lógico-matemático radica en revelar como primera opción proposiciones o hipótesis que no se conoce si son verdaderas o falsas. En el caso de este estudio, se utiliza para el efecto ejercicios de verdadero o falso que fomenten en los niños y niñas su capacidad analítica reflexiva, para ello se utilizan actividades en las cuales ellos tengan que solucionar problemas.

Así por ejemplo en el caso de los niños y niñas de segundo año de educación general básica, se realizaron ejercicios que les permitiera identificar y seleccionar el número ordinal del primero al décimo. En el caso de los niños y niñas de tercer año de educación general básica se escogieron ejercicios que les permita leer y escribir (después de realizar los ejercicios) números de tres cifras; es decir centenas. Entre los ejercicios que se realizaron a los niños y niñas de cuarto año de educación general básica se escogieron aquellos que les permita resolver divisiones en función del modelo grupal y lineal. Para el efecto se hizo uso de software Pipo Club y Lumosity.

En definitiva, el pensamiento lógico ligado a la matemática permite el desarrollo de diferentes destrezas que permiten a los niños y niñas ser reflexivos/as y críticos/as, capaces de resolver problemas que se les presente en el diario vivir. Aspectos que se pudieron evidenciar como resultado de las veinte clases de refuerzo que se llevaron a cabo, cuyos resultados se compendian en el siguiente cuadro:

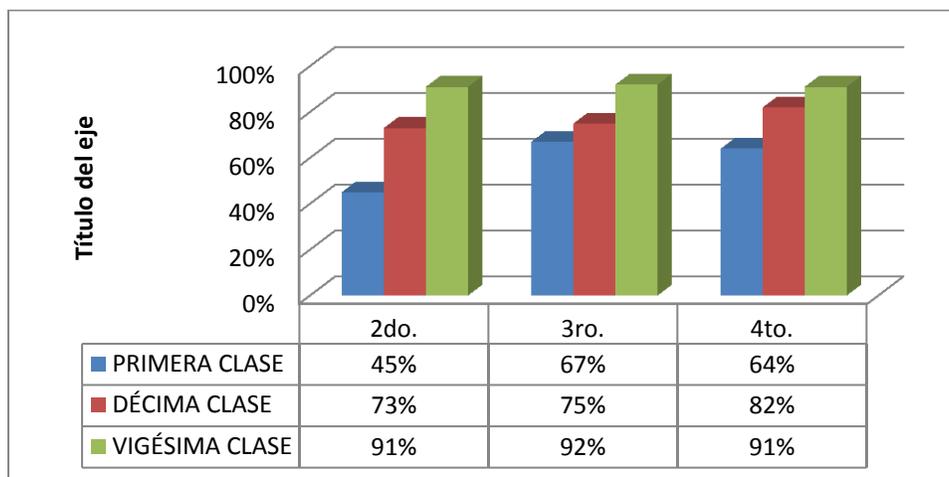
Cuadro 2. Ficha de observación (destrezas)

	Primera clase de ref.		Décima clase de ref.		Vigésima clase de ref.	
	sí	no	sí	no	sí	no
OBSERVACIÓN A LOS NIÑOS Y NIÑAS DE SEGUNDO DE EGB						
Sigue las instrucciones.	9	2	9	2	9	2
Observa los gráficos para resolver los problemas	7	4	8	3	10	1
Razona lógicamente	6	5	8	3	10	1
Contesta preguntas en base a las ilustraciones que se presentan	7	4	9	2	11	0
Escribe los números que faltan en cada suma	6	5	8	3	10	1
Identifica el conjunto unitario y el conjunto vacío	6	5	8	3	10	1
Reconoce, compone y descompone números hasta el 99	6	5	8	3	10	1
Estima longitudes, capacidades y peso por unidades de medida no convencionales y convencionales	7	4	9	2	10	1
Observa y escribe los números indicados de acuerdo a su posición	5	6	8	3	10	1
Observa las ilustraciones y contesta las preguntas	7	4	9	2	11	0
Identifica números ordinales	7	4	9	2	10	1
Resuelve sumas y restas de dos cifras	6	5	8	3	10	1
Lee, escribe y compara números de dos cifras	6	5	8	3	9	2
Resuelve adiciones y sustracciones con y sin reagrupación	5	6	8	3	10	1
Resuelve sumas y restas en forma horizontal y vertical	5	6	8	3	10	1
Reconoce figuras geométricas	6	5	8	3	10	1
PROMEDIO	5	6	8	3	10	1
OBSERVACIÓN A LOS NIÑOS Y NIÑAS DE TERCERO DE EGB					sí	no
Observa e identifica las figuras	9	3	10	2	12	0
Construye patrones	8	4	9	3	11	1
Identifica conjuntos y subconjuntos	7	5	9	3	12	0
Identifica centenas exactas	7	5	10	2	11	1
Resuelve adiciones y sustracciones con centenas exactas	7	5	9	3	10	2

Compara números de tres cifras	8	4	9	3	10	2
Organiza datos con pictogramas	8	4	9	3	10	2
Reconoce números ordinales	9	3	11	1	12	0
Identifica, ordena y compara decenas exactas	8	4	9	3	11	1
Compone y descompone decenas a través de gráficos	7	5	9	3	11	1
Reconoce ángulos	8	4	9	3	11	1
PROMEDIO	8	4	9	3	11	1
OBSERVACIÓN A LOS NIÑOS Y NIÑAS DE TERCERO DE EGB					sí	no
Utiliza semirrectas y segmentos	7	4	8	3	10	1
Lee el texto, observa la ilustración y responde las preguntas	8	3	9	2	11	0
Ordena de mayor a menor cantidades	8	3	10	1	11	0
Reconoce si la respuesta es verdadera o falsa	7	4	9	2	10	1
Realiza sumas de miles	7	4	9	2	10	1
Reconoce los números que están entre, antes y después de otros números	6	5	8	3	9	2
Completa series lógicas	7	4	8	3	9	2
Sigue secuencias	7	4	9	2	10	1
Agrupar unidades para formar decenas	7	4	8	3	10	1
Agrupar decenas para formar centenas	7	4	8	3	10	1
Utiliza diagramas para reconocer datos	6	5	9	2	11	0
Observa gráficos y escribe los conjuntos como suma y multiplicación	7	4	9	2	11	0
Representa gráficamente y expresa el proceso numérico que realiza	7	4	9	2	11	0
Reconoce ángulos	8	3	10	1	11	0
PROMEDIO	7	4	9	2	10	1

Fuente: observación directa

Elaborado por: Alexandra Montalvo

Gráfico 1. Alcanzan las destrezas requeridas

Fuente: observación directa
 Elaborado por: Alexandra Montalvo

En el gráfico 1 se puede distinguir el avance que tuvieron los niños y niñas en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático en el transcurrir de las clases de refuerzo. Así en la primera clase de refuerzo con el uso de tecnología apropiada el 45% de niños y niñas del 2do. año de Educación General Básica alcanzaron las destrezas requeridas, y en la sesión número 20 este porcentaje subió al 91%. En el caso de los niños y niñas del 3er año de Educación General Básica, en la primera clase, el 67% alcanzó las destrezas requeridas, para la sesión 20 este porcentaje se incrementó al 92%. En cuanto a los niños y niñas de 4to. año de Educación General Básica, en la primera clase, el 64% alcanzó las destrezas requeridas y para la número 20 este porcentaje llegó al 92%.

Estos resultados dejan claro que la mayoría de los niños y niñas desarrollaron su pensamiento lógico-matemático con las clases de refuerzo en las cuales se utilizó tecnologías adecuadas.

3.2. Evolución del pensamiento matemático

La adquisición del pensamiento matemático se expone tomando en consideración las teorías de Jean Piaget y Lev Vygotsky, en razón de que las dos resultan importantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se diferencian tres tipos de conocimiento que el niño debe adquirir: conocimiento físico, lógico matemático y social (Edoi & Martínez, 2004).

El conocimiento físico está compuesto por los objetos del entorno que rodean al niño, lo que indica que el énfasis del razonamiento se encuentra en los objetos, en sus características y propiedades, así se distingue la dureza, rugosidad, peso, sabor, textura, que se advierte a través de la manipulación y la observación, lo que da lugar a procesos de abstracción de los objetos como la identificación de color, forma, tamaño, peso y otros. En este estudio se hace hincapié en la observación, para ello los niños y niñas deben establecer diferencias de color y forma en las diferentes figuras que tomen en cuenta en cada ejercicio o problema planteado.

El conocimiento lógico-matemático nace de la abstracción reflexiva que realiza el niño frente a la acción, en otras palabras, a la interacción que tiene con los objetos, la que va de lo más simple a lo más complejo. A partir de ello, el nivel de conocimiento se internaliza. Los ejercicios que se realizan parten de lo sencillo a lo complejo, en este caso permiten a los niños y niñas ir incrementando su agilidad mental.

El conocimiento social se alcanza en el grupo social que se desenvuelve, esto es familia, escuela, entorno. Este se adquiere por asimilación y acomodación. En este aspecto se toma en cuenta la interacción que realizan los niños y niñas con sus compañeros, de quienes también aprenden (Edoi & Martínez, 2004).

3.2.1. El constructivismo en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático

Parte del aprendizaje y de la adquisición del pensamiento matemático tiene que ver con la teoría constructivista de Vygotsky, quien señala que todo conocimiento se alcanza en el grupo social que el niño y la niña se desenvuelve, en este caso en la escuela (Edoi & Martínez, 2004).

Este planteamiento coincide con la postura de los docentes entrevistados, quienes señalan que el constructivismo se debe aplicar en las actividades que se realizan para fomentar el desarrollo del pensamiento lógico matemático, a través de la realización de actividades flexibles en las cuales el docente actúa como guía, permitiendo que sean los niños y niñas quienes desarrollen su conocimiento a través de la experimentación.

Para determinar la incidencia que tuvo sobre el desarrollo del pensamiento lógico-matemático el uso de tecnologías apropiadas se realizó una observación que permitió identificar las sensaciones de los niños y niñas al iniciar la sesión, en el transcurso de la misma interacción y al finalizar. A continuación se presentan los promedios de los resultados de las veinte clases de refuerzo con las observaciones pertinentes que abarcan a las mismas.

Cuadro 3. Ficha de observación (interacción social)

PARA INICIAR	SI	NO	OBSERVACIONES
Los participantes esperan el inicio de la sesión con demostraciones de alegría y emoción.	32	2	Se llenan de alegría, sus ojos brillan y demuestran interés en el contenido del software.
Observan, escuchan y realizan las acciones solicitadas en cada juego; o en	31	3	Mantienen su atención puesta en las pantallas,

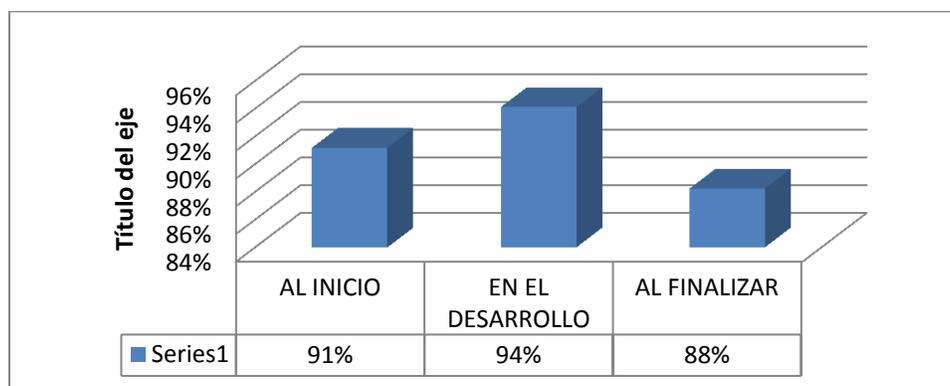
su caso leen las instrucciones antes de iniciar.			para conocer claramente qué es lo que deben hacer.
TOTAL PROMEDIO DE LAS CLASES DE REFUERZO	31	3	
NIVEL DE INTERACCIÓN			
Sonríen cuando acertaron las preguntas o ejercicios propuestos en los programas o demuestran insatisfacción cuando no logran acertar, lo que hace que lo vuelvan a intentar.	34	0	Todos dan la atención necesaria a los juegos que se presentan y procuran demorarse cada vez menos tiempo en resolver los problemas.
Se muestran motivados en acertar cada vez que se presenta un nuevo juego.	30	4	Parte de la motivación es que se mantienen atentos a las instrucciones y desean ganar puntos.
Se sienten identificados con sus compañeros.	30	4	Al finalizar las clases de refuerzo, conversan entre ellos los resultados que obtuvieron y planifican que van a mejorar para la siguiente sesión.
Sienten gusto al enfrentar un nuevo desafío.	30	4	Muestran interés cuando se despliega un nuevo juego con mayores desafíos.
Comentan con el grupo, en qué consistieron sus juegos y discuten sus	33	1	Todos comentan sobre los juegos que se les

resultados.			presenta y desean mejorar sus puntuaciones.
Si por alguna razón alguien interrumpe, piden que hagan silencio para poder concentrarse.	32	2	Se muestran molestos si los interrumpen.
TOTAL PROMEDIO DE LAS CLASES DE REFUERZO	32	3	
AL FINALIZAR			
Al finalizar la sesión, comparten criterios en los que demuestran alegría, sorpresa, emoción.	31	3	Intercambian ideas de cómo mejorar para la próxima sesión.
Manifiestan el deseo de volver la próxima sesión.	30	4	Todos esperan con gusto la nueva sesión, les parece divertido aprender de esta forma.
TOTAL PROMEDIO DE LAS CLASES DE REFUERZO	30	3	

Fuente: observación directa

Elaborado por: Alexandra Montalvo

Gráfico 2. Porcentaje de estudiantes que presentaron actitudes positivas



Fuente: observación directa

Elaborado por: Alexandra Montalvo

La observación realizada de la interacción social que tuvieron los niños y niñas durante las clases de refuerzo que se realizaron permitieron identificar que el 91% se presentó motivado al momento de iniciar con las actividades propuestas con el uso de los software seleccionados. En el tiempo que duró cada clase, el 94% presentó sensaciones de satisfacción, deseo de alcanzar mejores puntajes e interés por cada una de las actividades presentadas; al finalizar las mismas, el 88% demostró su deseo por participar nuevamente en las éstas, lo que permitió contar con todos los niños y niñas durante las 20 clases de refuerzo que duró el estudio.

Estos indicadores dan a conocer que los niños y niñas que asisten a segundos, terceros y cuartos años de educación general básica, participan activamente en las clases de desarrollo del pensamiento lógico matemático si se utilizan métodos innovadores que llamen su atención y les permita interactuar con los demás, generando en ellos la posibilidad de participar activamente en la adquisición de nuevos conocimientos a través de la generación de nuevas experiencias.

3.3. Factores que intervienen en el desarrollo del pensamiento lógico-matemático

El pensamiento lógico infantil tiene relación directa con el espacio sensomotriz y se desarrolla especialmente a través de los sentidos, por la diversidad de experiencias que el niño realiza, sea consigo mismo o con los demás y con los objetos que le rodean, a partir de lo cual transfiere a su mente ciertos hechos sobre los cuales elabora una serie de ideas (Centro de estudios de la Universidad de Castilla La Mancha, 2006).

De ello se desprende que las percepciones que los niños y niñas reciben, por su construcción lógica infantil, no son matemáticas, en este sentido “el contenido matemático no existe; lo que existe es una interpretación matemática de esas

adquisiciones” (Centro de estudios de la Universidad de Castilla La Mancha, 2006, pág. 77).

La capacidad de interpretar la matemática se va logrando de a poco, en un inicio a través de experiencias en las cuales el suceso intelectual se edifica por medio de una dinámica de relaciones sobre la cantidad y la posición de los objetos en el espacio y en el tiempo. A partir de lo cual se establece el desarrollo de cuatro capacidades que promueven el pensamiento lógico-matemático: la observación, la imaginación, la intuición y el razonamiento lógico. La primera tiene la finalidad de desarrollar la atención del niño, la segunda es una acción creativa, la tercera acrecienta el conocimiento y la cuarta permite establecer proposiciones para llegar a sacar conclusiones (Carlavilla & Marín, 2001). En este sentido, se planifican ejercicios con los niños y niñas que en un inicio fomente la observación de la ubicación de objetos o establecer características propias de los elementos, para pasar a la percepción al crear problemas que les invite a razonar y de esta forma sean capaces de reconocer las características de un objeto, su posición en el espacio y en el tiempo o establecer el peso que por sus particularidades le corresponde a cada objeto.

En este sentido cabe señalar que “la lógica es la juventud de la matemática y la matemática la madurez de la lógica” (Bertrand Russel, citado en Centro de Estudios de la Universidad Castilla La Mancha 2006, pág. 78).

En definitiva el desarrollo del pensamiento lógico-matemático genera en el niño y la niña la capacidad de identificar características de los objetos y así establecer conclusiones verdaderas sobre las mismas, además, les facilita el uso del lenguaje matemático en base a conceptos aprendidos.

Para lograrlo, en el aula, los docente entrevistados señalan que utilizan la experimentación a manera individual, respetando el propio ritmo de los niños y niñas, a través del planteamiento de pequeños problemas matemáticos que se

producen a diario, para que desarrollen la capacidad de reflexionar y analizar con la idea de encontrar una solución viable. Además, hacen uso de la lúdica como estrategia metodológica, en razón de que ella los motiva y los hace más receptivos.

En este estudio para fomentar la observación se utilizan los software Pipo Club y Lumosity, los que en su contenido cuentan con gráficos llamativos y colores que atraen la atención de los niños y niñas, motivándolos para que busquen una solución a los problemas, la observación va acompañada de razonamiento, en vista de que los niños y niñas tienen que estar atentos a posición de figuras o características de objetos para reconocer diferencias o semejanzas; completar patrones, reconocer números ordinales, resolver operaciones de adición o sustracción, identificación, comparación de decenas exactas, entre otros.

3.4. La formación del pensamiento lógico-matemático

Es preciso que se tome en cuenta que para desarrollar el pensamiento lógico-matemático, se debe empezar con ejercicios sencillos desde edad temprana, en vista de que “el éxito en las etapas educativas posteriores depende en gran medida de un buen asentamiento de las estructuras cognitivas del individuo” (Castro R. , 2011, pág. 36).

Cabe señalar que la forma que el niño y niña aprende matemática no atañe a una teoría mundialmente aceptada, por lo que en este documento se indica mediante fundamentos teóricos llevados a la práctica, para lo cual se toma a diferentes teóricos que sustentan la enseñanza de la matemática, tal es el caso de:

Jean Piaget, citado en Hernández y Soriano (2010), epistemólogo, psicólogo y biólogo suizo, para quien los tipos de conocimiento son tres el físico, el lógico matemático y el social, así pues el lógico matemático es el que se ajusta a las relaciones construidas por cada sujeto, teniendo en cuenta que se distinguen la

abstracción simple y la reflexiva, preexistiendo las dos, la primera habla de las características visibles de o los objetos a los cuales los niños y niñas tienen acceso, y la segunda es la abstracción de las características de los objetos tangibles. En este caso se utilizan las características visibles de los objetos con el fin de fomentar en los niños y niñas la capacidad de observar para distinguir diferencias o semejanzas entre ellos que les permita sacar conclusiones y alcanzar destrezas.

Esta teoría considera que “los procesos de asimilación y acomodación son innatos en el ser humano por un factor genético y se van desplegando por medio de estímulos en etapas o estadios determinados de desarrollo” (Castro, 2011, pág. 87), los que se van definiendo de acuerdo a la edad de los individuos.

Para efectos de este estudio se hace referencia específicamente a la etapa conocida como de operaciones concretas, en vista que corresponde al rango de edad en la que se encuentran los niños y niñas que participan en este estudio, el que “supone un cambio cualitativo en el pensamiento del niño y niña, puede razonar de manera lógica con la realidad” (Castro, Moreno, & Conde, 2008, pág. 3). Es decir que en esta etapa los niños y niñas son capaces de deducir de forma lógica lo que sucede a su alrededor.

Los niños y niñas que participan en este estudio (por su edad) tienen la capacidad de realizar operaciones concretas, esto es que los niños y niñas están en la capacidad de comprender mejor los conceptos espaciales, de la causalidad, categorización y la conservación. En cuanto al espacio y causalidad, entiende mejor las relaciones espaciales, tiene una idea más clara de distancias entre un lugar y otro, pueden usar mapas para comunicar información espacial, pueden buscar objetos escondidos. Al categorizar, manejan de mejor forma la seriación, la inferencia transitiva (habilidad para reconocer relaciones entre objetos) y la inclusión. La conservación tiene que ver como la permanencia de cantidades o medidas de sustancias u objetos, pese a que cambien de posición o de forma

(Aymerich & Macario, 2006), razón por la cual, en la práctica docente se utilizan ejercicios de este tipo que les permita alcanzar las destrezas requeridas.

Por otro lado, se encuentra el teórico David Ausubel, citado en Hernández y Soriano (2010), quien acuñó el término “aprendizaje significativo” en contraposición a aprendizaje mecánico, esta teoría habla de que el aprendizaje es la posibilidad de establecer vínculos entre lo que ya se sabe y lo que se va a aprender, y para que este modelo de aprendizaje se produzca en matemática es necesario que los aprendizajes previos estén bien cimentados, y los nuevos con coherencia además de orden, estructura (Hernandez & Soriano, 2010). Por ello es pertinente que en la tarea docente se tenga en cuenta los aprendizajes previos de los niños y niñas al momento de plantear un problema.

A su vez, Lev Vygotsky, citado en Hernández y Soriano (2010), quien en sus postulados no habla concretamente del área de Matemática, pero si tiene conexión con las demás teorías existentes, complementando a lo propuesto por Piaget quien señala que el entorno está compuesto por objetos, y que Vygotsky integra a los objetos sociales que son las personas, regeneradoras directos o indirectos de conocimiento gracias al intercambio social en primera instancia, luego el cambio se genera a nivel individual. Además, este autor hace hincapié en la influencia de los contextos sociales y culturales en relación a la apropiación del conocimiento y enfatiza en el papel que juega el docente en las actividades mentales de los educandos, las que se despliegan de forma natural por medio del descubrimiento. Precisamente lo que se busca en los niños y niñas que requieren alcanzar las destrezas requeridas, para lo cual se impulsa entre ellos la práctica de ejercicios que les permita aprender mutuamente y de esta forma desarrollar su pensamiento lógico-matemático.

Finalmente, Jerome Bruner, citado en Lizarzaburu (2006), concibe la idea que el aprendizaje no es por etapas sino por tres fases de decodificaciones en las cuales, en la etapa de aprendizaje de los niños y niñas, la información se

almacena en la memoria usando herramientas como imágenes, símbolos, y acciones, todo lo cual se lo usa para resolver problemas, es así que la matemática puede ser introducida a través de la manipulación de objetos para obtener principios y soluciones matemáticas, llegando a una anotación para así obtener datos, siempre yendo de lo concreto a lo abstracto, entonces la comprensión para este autor es una experiencia general, en la que se puede contribuir a los intereses del niño y generar motivación interior. En este estudio, se propone realizar diferentes actividades con los niños y niñas que les motive a ejercitar su memoria, para lo cual se utilizan problemas que incluyen en su desarrollo imágenes, símbolos y acciones que les permita llegar a conclusiones válidas y beneficien el desarrollo de su pensamiento lógico-matemático.

Además, se toma en consideración el criterio de los docentes entrevistados, quienes señalan que las actividades que se deben escoger para fomentar el desarrollo del pensamiento lógico matemático, involucran la lúdica, dentro de un contexto real, con objetos concretos para la resolución de problemas, dentro de los cuales se destacan las actividades interactivas.

3.5. Actividades que favorecen al desarrollo del pensamiento lógico-matemático

Dentro de las actividades que favorecen al desarrollo del pensamiento lógico-matemático se encuentran aquellas que promueven el análisis y fomentan la comprensión de mensajes, sean estos orales, gráficos o escritos que presenten situaciones que requieren resolverse, para ello se pueden utilizar ejemplos reales como imaginarios (Cofré & Tapia, 2003). Por esta razón se utilizan en la práctica docente ejercicios que incluyan la observación, identificación y relación de objetos o números para que sean capaces de resolver problemas matemáticos, comparar cifras, organizar datos, reconocer números ordinales y cardinales, componer y descomponer decenas, entre otros que beneficien su desarrollo del pensamiento lógico-matemático.

También, resultan provechosas aquellas actividades que pretenden llamar a la reflexión y que tienen la finalidad de desarrollar la curiosidad, para ello se utiliza la técnica de la exploración, iniciativa y búsqueda. Parte del desarrollo lógico-matemático radica en relacionar los conocimientos adquiridos con los problemas o juegos por resolver; así como escoger y aplicar recursos y lenguajes matemáticos traducidos en gráficos adecuados con el fin de resolver una situación.

Además, es pertinente acoger los criterios de los docentes entrevistados en este estudio, quienes señalan que cualquier estrategia que utilice material concreto y plantee retos que los chicos puedan resolver en base a pistas, así como, aquellos ejercicios que les permite experimentar de forma vivencial, contribuyen al desarrollo del pensamiento lógico matemático. Por otro lado, señalan que el uso de recursos tecnológicos resultan un pilar fundamental en este proceso.

3.6. Desarrollo de pensamiento lógico y resolución de problemas

La teoría de Gestalt señala que la resolución de problemas es:

Una búsqueda para relacionar un aspecto de la situación problemática con otro dentro de un entendimiento estructural de tal situación, luego este proceso desarrolla la habilidad para comprender cómo las partes del problema se ajustan conjuntamente para satisfacer los requerimientos del objetivo de solución (Castro, Moreno, & Conde, 2008, pág. 54).

Este planteamiento involucra la capacidad de definir entre lo concreto y abstracto; el análisis y la síntesis; la inducción y la deducción; identificar entre error o verdad; e integrar los conocimientos desde lo macro a lo micro. La diferenciación de estos conceptos duales afirma el desarrollo de capacidades y habilidades relacionadas con el pensamiento lógico matemático. Para el efecto se utilizan ejercicios en los cuales los niños y niñas respondan preguntas, completen analogías, reconozcan

las diferencias y semejanzas, identifiquen conjuntos, realicen sumas y restas, entre otros.

Cuando en el aula se han dado situaciones que permiten a los estudiantes resolver problemas y ellos han reaccionado positivamente ante ellas, se entenderá que ellos son capaces de reconocer los elementos de información esenciales del problema, así como las relaciones entre ellos; también reconocen las características de la situación dando lugar al análisis y la solución; pueden argumentar sobre lo beneficioso que ha sido la técnica utilizada para la solución del problema e identifican los requisitos de información para ponerlos en práctica; pueden aplicar en las técnicas de solución y análisis e interpretar en el ambiente los resultados logrados a través de las mismas; finalmente, pueden validar la construcción del conocimiento (Peñalva, Ysunza, & Fernández, 2010).

Es decir que la aplicación de resolución de problemas como parte del desarrollo del pensamiento lógico-matemático estimula de forma efectiva el análisis para llegar a la búsqueda de soluciones pertinentes generando una actitud mental que pueda aplicarse en las situaciones problemáticas que se presentan en la vida diaria.

Precisamente lo que se busca con la aplicación de diferentes ejercicios que promuevan el razonamiento lógico de los niños y niñas, como por ejemplo: observar y contar cuántos cuadros hay en una regleta y apuntar el número que corresponde; completar tablas utilizando el signo mayor que o menor que; construir patrones con diferentes elementos; llenar cada fila y columna con números que faltan sin que se repitan; escoger los números que corresponden a cada ejercicio; ordenar de menor a mayor y viceversa cantidades; resolver sumas y restas (en el caso de los niños y niñas de segundo año de Educación General Básica), sumas, restas (en el caso de los niños y niñas de tercer año), sumas, restas, multiplicación y nociones de división (en el caso de niños y niñas de cuarto año) –únicamente nociones de multiplicación y división en los grados señalados,

considerando que los niños y niñas dentro del currículo correspondiente hasta finalizar el primer quimestre llegan a obtener algunos de estos conocimientos, para el final del año se presume que los niños y niñas de tercer año deberán saber sin dificultad resolver multiplicaciones de una cifra, y en el caso de los niños y niñas de cuarto año deberán resolver sin dificultad divisiones exactas.

También se considera la opinión de los docentes a cargo de esta área, quienes coinciden en decir (en la entrevista realizada), que las estrategias metodológicas que se utilicen para fomentar el desarrollo del pensamiento deben ir encaminadas a reforzar o estimular el área cognitiva, procedimental y valorativa, para lo cual los niños y niñas deben ser capaces de analizar, a través de la resolución de problemas.

CAPÍTULO IV

LOS ESTÁNDARES DE CALIDAD EN LA ENSEÑANZA DE MATEMÁTICA

4.1 Dominios de conocimiento

Para abordar los estándares de calidad en la enseñanza, es preciso aclarar que el estándar de aprendizaje se refiere a las “descripciones de los logros que deberían alcanzar los estudiantes en determinada área, grado o nivel. Comprenden el proceso de desarrollo de capacidades, entendimientos y habilidades que se van profundizando y ampliando desde niveles más simples a más complejos” (Foster y Master, citado en Ministerio de Educación 2012, pág. 19).

Según los Estándares de Calidad Educativa establecidos por el Ministerio de Educación en el año 2012, en el caso del área de Matemática están organizados en los siguientes dominios de conocimiento:

- Número y funciones, en el cual se busca que el estudiante sea capaz de describir, construir y argumentar el patrón de formación de objetos y figuras, de sucesiones numéricas crecientes y decrecientes; reconozca, interprete, evalúe y analice funciones elementales; justifique procesos y cálculos en la formulación y solución de problemas referentes a sucesiones, proporcionalidad, estimación, medición, ecuaciones, inecuaciones, programación lineal y optimización de recursos. Además, se fomenta el desarrollo analítico con el fin de que llegue a entender el significado de los resultados obtenidos y los procesos utilizados en la resolución de problemas.

Para fomentar el desarrollo de su pensamiento lógico matemático, en las clases de refuerzo que se realizaron con el apoyo del software Pipo Club y Lumosity, se escogieron ejercicios que les permita alcanzar estas destrezas.

- Álgebra y geometría, a través del cual se estima que el estudiante sea capaz de representar y modelar estructuras algebraicas, desarrollar argumentos matemáticos y establecer relaciones geométricas de medida; analizar características y propiedades de figuras y cuerpos geométricos de dos y tres dimensiones; comprender los atributos medibles de objetos utilizando unidades, sistemas y procesos de medición; demostrar la relación del álgebra con la geometría; desarrollar procesos lógicos para resolver problemas que implican razonamiento espacial y modelado geométrico.
- Estadística y probabilidad, a través del cual el estudiante sea capaz de leer, comprender e interpretar información, estadística a través de tablas, gráficos y medios de comunicación; recopilar, organizar y desplegar información con medidas estadísticas; utilizar modelos matemáticos para resolver problemas, analizar información y argumentar procesos; juzgar resultados alcanzados y realizar deducciones de condiciones o problemas planteados.

Es decir que se acoge lo dispuesto por el Ministerio de Educación (2012), el cual señala que al término del cuarto año de Educación General Básica (EGB), se espera que los estudiantes en cuanto a los dominios de número y funciones sean capaces de describir, construir y argumentar el patrón de formación de sucesiones numéricas crecientes y decrecientes; representen pares ordenados a partir de relaciones numéricas y de correspondencia; realicen sumas y restas con reagrupación y multiplicaciones sin reagrupación, realicen conversiones simples en medidas monetarias, de tiempo y longitud; relacionen patrones numéricos crecientes con la suma y la multiplicación, y decrecientes con la resta, lean y establezcan relaciones de orden entre cantidades de objetos y entre números naturales de hasta cuatro cifras, asocien la noción de división con patrones de restas; crean y resuelvan situaciones en las que se apliquen las operaciones de suma, resta y multiplicación.

En relación a los dominios de Álgebra y geometría se espera que los estudiantes puedan diferenciar ángulos de acuerdo a la amplitud de los objetos de su entorno, lean horas y minutos en el reloj analógico, dibujen cuadrados y rectángulos con el uso de cuadrículas, estimen y midan el perímetro de figuras planas, así como la capacidad y la masa de objetos de su entorno; reconozcan características y clasifiquen poliedros, cuerpos redondos y figuras planas, identifiquen perímetros, superficies, segmentos y ángulos en triángulos, cuadriláteros, prismas y pirámides; identifiquen las unidades de medida (metro, libra y litro); resuelvan y formulen problemas contextualizados sobre el perímetro de cuadrados, rectángulos y triángulos; y expliquen en forma ordenada los procedimientos matemáticos usados.

En el dominio de estadística y probabilidad se espera que sean capaces de recolectar datos estadísticos, representen en diagramas de barras y comparen frecuencias, realicen combinaciones simples de hasta tres elementos en problemas matemáticos; comprendan los diagramas de barras y expresen coherentemente los resultados de los análisis de información, formulen cuestionamientos que soliciten solución.

El generar conocimientos matemáticos en los estudiantes a más de ser grato, les permite interactuar eficientemente en el mundo matematizado que se vive, en vista de que la matemática está involucrada en casi todas las acciones que se realizan diariamente. Interpretar de forma efectiva el entorno, los objetos que se hallan en el contexto permite resolver problemas de mejor forma; en si la matemática da la posibilidad de hacer mejores elecciones, en vista de que su práctica permite desarrollar diferentes destrezas, entre las que se cuentan: el pensamiento lógico y crítico, el razonamiento, el poder de ofrecer respuestas con fundamentos y finalmente resolver problemas.

Es preciso señalar que para efectos de este estudio, en el caso de los niños y niñas de segundo año de educación general básica, dentro del primer quimestre

que abarca los tres primeros bloques (tiempo al que corresponde esta disertación), deben alcanzar las siguientes destrezas:

- Identificar y escribir números ordinales del primero al décimo.
- Identificar en la semirrecta numérica hasta el número 19.
- Formar y expresar el número 20 para formar decenas.
- Resolver sumas sencillas con reagrupación.

En cuanto a los niños y niñas de tercer año de educación básica, las destrezas requeridas al terminar el primer quimestre, incluyen actividades que les permita:

- La lectura y pos lectura de cantidades de tres cifras (centenas).
- Sumar y restar en base a patrones.
- Resolver problemas practicando la suma con descomposición.
- Reconocer el valor posicional de los números 0 al 99 a base de la composición y descomposición de decenas y unidades.

Los niños y niñas de cuarto año de educación general básica en el primer quimestre deben lograr:

- Resolver divisiones en función del modelo grupal y lineal.

Para lo cual se utilizan ejercicios en los cuales intervengan la observación, discriminación, clasificación, comparación, definición y abstracción, con el fin de que desarrollen su pensamiento lógico matemático y de esta forma sean capaces de analizar de forma crítica y reflexiva al momento de resolver los problemas planteados, para reforzar estos aprendizajes, se recurre a los programas Pipo Club y Lumosity, aplicando ejercicios que fomenten el desarrollo del pensamiento lógico matemático; como se mencionó en el capítulo 3.

4.2 Proceso epistemológico: un pensamiento y modo de actuar lógico, crítico y creativo

Según el Ministerio de Educación (2010),

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 que se evidencian en el planteamiento de habilidades y conocimientos. El currículo propone la ejecución de actividades extraídas 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 (pág. 10). Lo que implica que los niños y niñas sean capaces 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 (Ministerio de Educación, 2010).

Para lo cual es necesario que exista una visión crítica de la pedagogía, en la cual se reconozca el aprendizaje productivo y significativo, que incluya la comprensión de textos, organización de ideas, comparación, resumen, elaboración de mapas conceptuales, experimentación, conceptualización, resolución de problemas, argumentación, debate, investigación y resolución de problemas y propuesta de nuevas alternativas, todo en razón de que se fomente en los niños y niñas destrezas con criterio de desempeño, las que se caracterizan por poner en práctica lo aprendido, esto es “saber hacer”.

En tal sentido, las destrezas con criterio de desempeño “constituyen el referente principal para que los docentes elaboren la planificación micro curricular de sus clases y las tareas de aprendizaje” (Ministerio de Educación, 2010, pág. 11).

A su vez, el eje curricular integrador del área de Matemática busca desarrollar el pensamiento lógico y crítico de los estudiantes con el fin de que sean capaces de interpretar y resolver problemas de la vida cotidiana.

Para el efecto se utilizan una diversidad de actividades o ejercicios, entre ellos, se encuentran: la identificación de números ordinales y cardinales; la formación de decenas, centenas, la práctica de la adición y sustracción, la aplicación de problemas de suma o resta a través de la descomposición, el reconocimiento del valor posicional, la descomposición de centenas, en decenas y unidades, entre otros, para lo cual, como método de refuerzo en este estudio se hizo uso del software educativo Pipo Club y Lumosity, mismos que fomentan el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los niños y niñas, de acuerdo a su edad.

4.3. Didáctica de la matemática

El Ministerio de Educación (2010), señala que todos los actores que participan en el desarrollo de la educación en el país (autoridades, padres de familia, estudiantes y docentes), tienen la responsabilidad de trabajar conjuntamente en la generación de espacios apropiados que propicien el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. No obstante, es fundamental que exista la guía de un docente calificado en la materia que enseñe la materia. Aprendizaje que debe estar basado en un principio de equidad, generando las mismas oportunidades a todos los estudiantes y procurando que todos alcancen las destrezas requeridas.

Para ello, es pertinente que “nos ayudemos de la tecnología para la enseñanza de matemática, ya que resulta una herramienta útil, tanto para el que enseña como para el que aprende. Esta herramienta posibilita mejorar los procesos de

abstracción, transformación y demostración de algunos conceptos matemáticos” (Ministerio de Educación, 2010, pág. 66).

Otro factor que debe considerarse es la evaluación, la que debe estar centrada en el estudiante, en aquello:

Que debe saber y en lo que debe ser capaz de hacer, respondiendo a un proceso coherente y sistemático, en el que sus resultados proporcionan una retroalimentación para el docente y el estudiante. Así, la evaluación se convierte en una herramienta remedial del proceso educativo (Ministerio de Educación, 2010, pág. 66).

Es pertinente que cada año de educación se promueva en los estudiantes la destreza de plantear y resolver problemas, para ello, es necesario que los docentes usen estrategias metodológicas activas y distintos recursos que le permita considerar todos los ejes que intervienen en esta área.

Así el eje curricular integrador de la matemática se basa en los siguientes ejes de aprendizaje: “El razonamiento, la demostración, la comunicación, las conexiones y/o la representación” (Ministerio de Educación, 2010, pág. 66), dejando claro que se pueden utilizar solos o combinados para la resolución de problemas.

El proceso de enseñanza-aprendizaje del área de Matemática debe reconocer al razonamiento matemático como un: “hábito mental y como tal debe ser desarrollado mediante un uso coherente de la capacidad de razonar y pensar analíticamente” (Ministerio de Educación, 2010, pág. 67), lo que incluye la capacidad de deducir, seguir patrones, buscar métodos para resolver problemas.

En cuanto a la demostración matemática, se puede decir que es la manera formal de expresar los razonamientos, los argumentos o justificaciones. La comunicación por su lado tiene que ver con la capacidad de realizar suposiciones, aplicando

información, descubriendo y comunicando ideas, para el efecto, los estudiantes desarrollan la capacidad de cuestionar y explicar los procesos usados en la resolución de problemas, de interpretar situaciones cotidianas y demostrar su pensamiento lógico matemático, es decir poner en práctica lo aprendido.

La actualización y fortalecimiento curricular propone que en las clases de matemática se enfatizan las conexiones que existen entre las diferentes ideas y conceptos matemáticos en un mismo bloque curricular, entre bloques, con las demás áreas del currículo, y con la vida cotidiana. Lo que permite que los estudiantes integren sus conocimientos, y así estos conceptos adquieran significado para alcanzar una mejor comprensión de la matemática, de las otras asignaturas y del mundo que les rodea (Ministerio de Educación, 2010, pág. 68).

En la enseñanza de la matemática, al igual que las otras áreas, es necesario que se construyan nuevos aprendizajes en base a los adquiridos en años anteriores, por esta razón es preciso que exista una secuencia ente los conocimientos de año a año.

Para efectos de este estudio, precisamente este es un aspecto que se ha tomado en cuenta al momento de realizar ejercicios de refuerzo con el uso de los software Pipo Club y Lumosity, con los niños y niñas, en razón de que se ha trabajado con grupos que pertenecen a los segundo, terceros y cuartos años de educación general básica, se ha ido observando cuáles son los temas que ellos han visto en clase, con el fin de fomentar su desarrollo del pensamiento lógico-matemático en relación con sus aprendizajes adquiridos.

Por ejemplo en el caso de los niños y niñas de segundo de educación general básica se ha puesto énfasis en el desarrollo de la observación y razonamiento al completar analogías o diferenciar elementos que pertenecen o no a un conjunto. En los niños y niñas de tercer año, se han usado ejercicios que les invite a

completar tablas de acuerdo utilizando el signo mayor o menor que. En el grupo de los niños y niñas de cuarto año se han hechos ejercicios que les permita representar y expresar un proceso numérico.

En cuanto a la didáctica que se utiliza en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, se utilizan las etapas fundamentales, sugeridas por el Ministerio de Educación (2010):

1. Etapa concreta, conocida como manipulativa y vivencial, en razón de que ofrece a los estudiantes la posibilidad de experimentar e interactuar con material concreto determinado como “regletas Cuisinaire material base diez, taptana Nikichik, ábaco, semillas, herramientas virtuales, así como elementos físicos que facilitan la adquisición de las primeras nociones y habilidades de razonamiento matemático” (Ministerio de Educación, 2010, pág. 70).

En este caso se hizo uso de los programas Pipo Club y Lumosity, para vincularlos con los aprendizajes matemáticos, se escogieron ejercicios que pudieran tener relación con sus experiencias diarias, así por ejemplo, tuvieron que relacionar medidas de capacidad, recordar cómo ingresar al juego, diferenciar entre figuras, entre otros.

2. Etapa gráfica, llamada semiconcreta. Una vez trabajada la primera etapa, busca que el estudiante sea capaz de “realizar representaciones matemáticas de las experiencias e interacciones que tuvo con el material concreto a través del uso de recursos gráficos tales como dibujos, esquemas, cuadros, diagramas, entre otros, lo que demostrará la comprensión alcanzada de un conocimiento” (Ministerio de Educación, 2010, pág. 70).

Para esta etapa se optó por enviar a los niños y niñas pequeñas tareas que les permita plasmar en el papel lo aprendido en la hora de refuerzo.

3. Etapa abstracta, conocida como simbólica:

Es la etapa en la que el estudiante demuestra habilidad en el manejo de los conceptos matemáticos aprendidos en las etapas anteriores, ya que está en la capacidad de representar conocimientos matemáticos por medio de la notación y simbología propias del área, llegando así al uso del lenguaje matemático convencional (Ministerio de Educación, 2010, pág. 70).

Esta etapa se puso en evidencia cuando los niños y niñas utilizando los software Pipo Club y Lumosity, mejoraron su rapidez al solucionar problemas y perfeccionaron su puntaje.

4. Etapa de consolidación o de refuerzo.

En ella, el estudiante transfiere los conocimientos adquiridos en etapas anteriores a diferentes situaciones, con lo cual se logra afianzar y profundizar lo aprendido, puesto que integra diferentes saberes, al enfrentarse con la búsqueda de soluciones a nuevos problemas. Para lograr buenos niveles de abstracción, se deben seguir todas las etapas anteriores y conducir al escolar a que aplique el lenguaje matemático (Ministerio de Educación, 2010, pág. 70).

Para la consolidación o refuerzo los niños y niñas realizaron ejercicios que les invitaron a observar, analizar y relacionar, al completar series lógicas, construir figuras, seguir las secuencias de acuerdo a la posición de las figuras, resolver problemas, reconocer tipos de conjuntos, entre otros.

4.4 Indicadores esenciales de evaluación

Para reconocer si los niños y niñas han alcanzado las destrezas requeridas, el Ministerio de Educación (2010), ha estipulado una lista de indicadores de evaluación. Los niños y niñas de segundo año de educación general básica al finalizar el año lectivo deberán tener la capacidad de:

- Construir patrones de objetos y figuras y reconoce sus atributos.
- Escribir, leer, ordenar, contar y representar números naturales de hasta dos dígitos.
- Reconocer el valor posicional de los dígitos de un número de hasta dos cifras.
- Resolver adiciones y sustracciones sin reagrupación con números de hasta dos cifras en la resolución de problemas, en forma concreta, gráfica y mental.
- Calcular mentalmente adiciones y sustracciones con diversas estrategias.
- Reconocer triángulos, cuadros, rectángulos, círculos en cuerpos geométricos de su entorno.
- Reconocer lado, frontera, interior y exterior en figuras geométricas.
- Medir y estimar medidas de longitud, capacidad y peso con unidades no convencionales.
- Reconocer y ordenar los días de la semana y meses del año en situaciones cotidianas.
- Comprender y representar datos de su entorno en el círculo del 0 al 20 en pictogramas (Ministerio de Educación, 2010).

Para que los niños y niñas alcancen estas destrezas, es necesario que desarrollen eficientemente su pensamiento lógico-matemático y para ello se utilizan una variedad de estrategias metodológicas, en este caso se optó por los software Pipo Club y Lumosity, cuyo contenido colabora con este fin, al fomentar la observación, el razonamiento lógico, la identificación de conjuntos, el reconocimiento,

composición y descomposición de números, la realización de sumas y restas sin reagrupación, la comparación y deducción al buscar números que faltan, entre otros.

Además, se toma en consideración que los docentes entrevistados, realizan con los niños y niñas actividades que involucran la interacción, a través de proyectos, trabajos en grupo e investigaciones de campo, para lo cual consideran las capacidades individuales y grupales y los apoyan con materiales adecuados que contribuyan en la adquisición de nuevos conocimientos. Tienen claro que la motivación es un factor indispensable que beneficia el proceso de enseñanza-aprendizaje, para el efecto asocian los temas de estudio con aquellas cosas que les resultan agradables o llaman su interés, apelan a su curiosidad.

En el caso de los niños y niñas de tercer año de educación general básica, sus destrezas al terminar el año lectivo deberán ser:

- Construye patrones numéricos basados en adiciones y sustracciones.
- Escribe, lee, ordena, cuenta y representa números naturales de hasta tres dígitos e identifica números pares e impares.
- Reconoce el valor posicional de los dígitos de un número de hasta tres cifras.
- Formula y resuelve adiciones y sustracciones con reagrupación con números de hasta tres cifras en la resolución de problemas.
- Calcula mentalmente adiciones y sustracciones con diversas estrategias.
- Clasifica cuerpos geométricos según sus propiedades.
- Reconoce las figuras geométricas y sus elementos (lados, vértices y ángulos).
- Mide y estima medidas de longitud, capacidad y peso con unidades no convencionales.
- Lee horas y minutos en el reloj análogo.
- Compara frecuencias en pictogramas (Ministerio de Educación, 2010).

Estas destrezas se desarrollan en virtud de que los niños y niñas estén motivados por aprender matemática, para lo cual es preciso que se propicien ejercicios de observación, identificación y relación, como base del desarrollo del pensamiento lógico matemático.

Planteamiento que coincide con la práctica docente, en vista de que Mónica Carrión, docente del área de Matemática del segundo año de educación general básica (entrevistada), reconoce que:

El pensamiento lógico matemático es la base no solo para el desarrollo de habilidades matemáticas, sino también para la flexibilidad cognoscitiva y la capacidad de resolver problemas en el día a día y es por ello que actividades basadas en la dinámica diaria sería la mejor manera de desarrollarlas (Carrión, 2015).

Los niños y niñas de cuarto año de educación general básica al terminar el año lectivo deberán tener las destrezas de:

- Construir patrones numéricos con el uso de la suma, la resta y la multiplicación.
- Reconocer pares ordenados y los relacionarlos con la correspondencia de conjuntos.
- Escribir, leer, ordenar, contar y representar números naturales de hasta cuatro dígitos.
- Reconocer el valor posicional de los dígitos de un número de hasta cuatro cifras.
- Resolver problemas que involucran suma, resta y multiplicación con números de hasta cuatro cifras.
- Multiplicar números naturales por 10, 100 y 1000.
- Reconocer y clasificar ángulos en rectos, agudos y obtusos.
- Estimar, medir y calcular el perímetro de cuadrados y de rectángulos.

- Realizar conversiones simples del metro a sus submúltiplos.
- Estimar y medir con unidades usuales de peso y de capacidad.
- Realizar conversiones simples entre unidades de tiempo (días, horas, minutos).
- Usar y representar cantidades monetarias para resolver problemas cotidianos.
- Recolectar, representar e interpretar datos estadísticos en diagramas de barras (Ministerio de Educación, 2010).

En este grupo de niños y niñas es necesario impulsarles a desarrollar su capacidad de observar, para responder preguntas, reconocer la cantidad que falta en una serie, ordenar de menor a mayor y viceversa cantidades para descubrir la respuesta, distinguir el signo mayor que y menor que, resolver divisiones en función del modelo grupal y lineal, entre otros, con la ayuda de ejercicios que promuevan el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

Este planteamiento es ratificado por Catalina Yépez (2015), docente de tercer año de educación general básica (entrevistada), quien señala que las estrategias metodológicas que se utilizan en el área de Matemática, deben ir encaminadas a desarrollar la reflexión y el análisis crítico, para lo cual es preciso que se presenten problemas basados en la experiencia de los propios niños y niñas.

CAPÍTULO V

TECNOLOGÍA APROPIADA

5.1. Conceptualización y características de tecnología apropiada

Se conoce como tecnología apropiada aquella que está diseñada bajo criterios que dan la atención necesaria a los aspectos generales en los que se desenvuelve la comunidad a la que va dirigida, esto es: medioambiente, cultura, etnia, economía y sociedad (Organización de las Naciones Unidas, 2001).

Es decir que la tecnología se considera apropiada si reúne los requisitos necesarios para ser utilizada en el ámbito que se requiera, por ejemplo: en el ámbito educativo habría que analizar si el grupo de estudiantes a la que va dirigida tiene accesibilidad a ella para comprenderla y utilizarla de forma efectiva.

En cuanto al conocimiento, “la tecnología de la información y las comunicaciones pueden proporcionar acceso rápido y de bajo costo a la información en casi todas las esferas de la actividad humana” (Organización de las Naciones Unidas, 2001, pág. 2).

Las tecnologías apropiadas se caracterizan por requerir poca inversión monetaria, utilizar los materiales disponibles en el sitio que se utilizan, resultan más productivas que las tradicionales y pueden ser utilizadas sin necesidad de contar con un alto nivel de entrenamiento, son flexibles, en vista de que se adaptan a cualquier contexto en el que se utilizan (Tejedo & Valcárcel, 2007).

Estos atributos se han evidenciado en este estudio, así el uso del software seleccionado para reforzar las clases de matemática con los niños y niñas de 2do. 3ro y 4to. año de educación general básica, no han requerido de inversiones altas para su empleo, todos los niños y niñas han podido manejarlos efectivamente.

Además, se hace referencia a lo dicho por sus maestros (entrevistados) quienes coinciden al decir que en el mundo en el que actualmente los niños y niñas se desenvuelven está constantemente expuesto a la tecnología de diferentes formas y el uso de ella sin duda favorece el proceso de enseñanza-aprendizaje.

5.2. Tecnología como recurso didáctico

La tecnología en la actualidad puede ser parte fundamental del proceso de enseñanza-aprendizaje en vista de que ayudan a la universalidad de la educación, consideran la igualdad del conocimiento, la enseñanza y la calidad de docentes y estudiantes, sin descuidar la dirección y administración del sistema educativo (UNESCO, 2013).

Los beneficios que otorgan en este sentido las Tecnologías de la Información y Comunicación se relacionan directamente con los siguientes aspectos:

- La motivación, por el atractivo que puede llegar a ser la materia que se imparte, lo que la hace agradable.
- El interés aumenta en los estudiantes, porque genera gran cantidad de recursos y herramientas que apoyan su aprendizaje, además, facilita al docente su práctica profesional porque le brinda un amplio abanico de posibilidades que facilitan la enseñanza.
- La interactividad, porque permite intercambiar experiencias entre los pares, lo que contribuye al aprendizaje.
- La cooperación, porque brinda la oportunidad de trabajar en equipo, sea de forma sincrónica o asincrónica.

- La retroalimentación o aprendizaje en *red back*, lo que facilita el acompañamiento efectivo y la corrección oportuna.
- La iniciativa y creatividad, como apoyo para el desarrollo de diversas destrezas en el estudiante.
- La comunicación se vuelve más sencilla y directa, sin perder el carácter de esencial dentro de la educación.
- La autonomía, al crear estudiantes y docentes con más posibilidades de buscar información de forma independiente y así enriquecer sus conocimientos (Rodríguez, 2006).

Estos planteamientos ratifican lo mencionado por los docentes entrevistados, quienes al preguntarles si el uso de tecnología apropiada en el proceso de enseñanza-aprendizaje puede ser vistas como recurso didáctico, dijeron:

- “Sí, considero que la creatividad del docente es el plus dentro del proceso enseñanza-aprendizaje. Desde usar material reciclado hasta el uso adecuado de tecnología dependen de la forma en la que el maestro las utilice y el objetivo que pretenda alcanzar con su uso” (Lcda. Mónica Carrión, docente de segundo año de educación general básica).
- “Definitivamente sí, es un recurso al que se tiene que explotar de la mejor manera. Ya que en él se pueden tener diferentes actividades lúdicas concretas y semi concretas que favorecen de una manera muy activa a este proceso” (Lcda. Mayra Yáñez, docente del cuarto año de educación general básica).

- “En mi opinión es una excelente herramienta para todos los docentes incluidos aquellos del área de Matemática” (Lcda. Caty Yépez, docente de tercer año de educación general básica).

Estas opiniones dejan claro que el uso de tecnología apropiada beneficia al proceso de enseñanza-aprendizaje, porque esta motiva a los niños y niñas eficientemente, al hacer que participen de forma activa, siempre y cuando el docente tenga claros los objetivos que se desean alcanzar.

Por otro lado, la efectividad de la tecnología, como el uso de computadoras para “enseñar habilidades de orden superior como interpretar, razonar y resolver problemas, están positivamente relacionados al logro académico en matemática” (Goldenberg, 2003, pág. 42).

En la actualidad la tecnología a través de software creados para contribuir en el proceso de enseñanza-aprendizaje plantea problemas a los estudiantes que deben resolver, para lo cual ellos están obligados a producir ideas, expresar y desarrollar respuestas, en este sentido el docente y el currículo juegan un rol importante, en vista de que las actividades programadas a través de las tecnologías deben estar relacionadas con lo que se desea alcanzar.

Se dice que las tecnologías son apropiadas cuando “el enfoque a la solución de problemas puede estar bajo el control del estudiante con dirección del maestro” (Goldenberg, 2003, pág. 45).

Planteamientos que coinciden con las respuestas dadas por los docentes entrevistados, quienes al preguntarles si el uso de tecnología apropiada debería formar parte del currículo como medio para fomentar el desarrollo del pensamiento lógico matemático, señalaron:

- “Sí, porque es una herramienta adicional para el desarrollo del aprendizaje con todos los beneficios que ésta tiene y con la motivación que produce en los estudiantes” (Lcda. Mónica Carrión, docente de segundo año de educación general básica).
- “Sí, actualmente el desarrollo tecnológico nos abre las puertas a un sin número de oportunidades y es oportuno aprovecharlas y permitirles a los niños y niñas el uso responsable de la misma” (Lcda. Caty Yépez, docente de tercer año de educación general básica).
- “Sí estoy convencida de que el desarrollo del pensamiento lógico matemático debe estar considerado en el currículo y que se debe buscar diferentes maneras de trabajarlo para fomentar el desarrollo de diferentes habilidades de los niños y niñas, como la observación, clasificación, análisis y síntesis” (Lcda. Mayra Yáñez, docente del cuarto año de educación general básica).

Las respuestas de las docentes entrevistadas coinciden al decir que el uso de tecnologías dentro del aula representa un recurso que favorecen su labor, contribuyen en el proceso de enseñanza aprendizaje y fomenta el desarrollo de destrezas en los niños y niñas que tienen relación con el pensamiento lógico matemático si el caso así lo amerita.

5.3. Uso de la tecnología en la enseñanza de la matemática

Tener la habilidad de escoger una herramienta tecnológica apropiada para la enseñanza de la matemática es tarea del docente de esta área, no obstante, para hacerlo, es preciso que tome en consideración ciertos aspectos que resultan importantes (Fuglestad, 2004):

- Motivación: es necesario que las tareas que se propongan en el software despierten el interés del estudiante, que sean desafiantes.
- Características básicas paso por paso: es indispensable conocer las características básicas del software para poder usar todos sus comandos, esto permitirá que los estudiantes aprendan paso por paso sin alcanzar rápidamente las soluciones sin haber primero comprendido los conceptos básicos del tema tratado.
- Mismo problema, distintas herramientas y técnicas: pone en evidencia que existen diferentes herramientas tecnológicas que pueden utilizarse para resolver problemas, así como distintas técnicas con el uso de la misma herramienta, lo que permite a los estudiantes a discernir y discutir sobre cuál sería la mejor opción, dentro de la cual también se incluya el uso del lápiz y el papel.
- Tareas y temas abiertos: para lo cual es preciso que existan diferentes tareas que puedan ser resueltas de diferentes formas y con distintas herramientas, esto permite al estudiante reflexionar y discutir sobre la mejor opción.
- La reflexión y discusión: son indispensables para consolidar conocimientos y asegurar que el estudiante ha comprendido.
- Intervención del profesor: el docente debe dirigir y ayudar a los estudiantes a utilizar el software, además, debe diseñar tareas que requieran el uso de herramientas tecnológicas, siempre y cuando estas promuevan la reflexión.

Planteamientos que se pusieron en práctica en las clases de refuerzo, en las cuales se utilizaron una diversidad de ejercicios que fomentaron en los niños y niñas el desarrollo de su pensamiento lógico matemático, como observar y razonar

lógicamente, contestar preguntas en base a ilustraciones, reconocer los números que faltan en las series, identificar conjuntos, reconocer, componer y descomponer números, realizar sumas y restas, entre otros de acuerdo a su nivel de estudios, logrando que al finalizar las mismas alcancen destrezas que al inicio se les dificultaba, en vista de que en la evaluación realizada en la primera clase de refuerzo alcanzaron las destrezas requeridas el 45% de los niños y niñas de segundo año, el 67% del tercer año y el 64% del cuarto año de educación general básica, y en la evaluación realizada en la última clase correspondiente a la número veinte, estos porcentajes subieron a 91, 92 y 91 por ciento respectivamente.

5.4. Apoyos de tecnologías apropiadas en la escuela

Integrar tecnología dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje requiere que el docente conozca claramente sobre su uso, es preciso considerar que lo importante del manejo de este tipo de tecnología radica en cómo aplicarla.

Para lo cual es pertinente que se tome en cuenta los siguientes lineamientos:

- Reflexionar sobre el propósito de la lección, en vista de que lo que se enseñe a través de la tecnología debe ir de la mano de lo estipulado en el currículo (Rodríguez, 2006).

En este estudio se utilizó la tecnología para fomentar el desarrollo del pensamiento lógico matemático de los niños y niñas, para ello, la investigadora reflexionó sobre los software disponibles para el efecto y decidió utilizar Pipo Club y Lumosity, en vista de que resultaron pertinentes para la edad de los niños y niñas participantes en el estudio, además, cumplen con los objetivos de cada nivel de estudio, son aptos para el trabajo con los niños y niñas y facilitan su utilización, como se demuestra en la matriz cruzada ponderada que se detalla en el cuadro 4 y 5. En los resultados de las veinte clases de refuerzo se dieron los resultados esperados, al lograr que la mayoría (más del 90%), de los niños y niñas

participantes alcancen las destrezas requeridas, como se puede apreciar en la ficha de observación incluida en el capítulo III de este estudio.

Cuadro 4. Matriz cruzada ponderada

CARACTERÍSTICAS	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	TOTAL	PONDERACIÓN
1. Uso de licencia	X	0.4	0.4	0.5	0.5	0.2	0.4	0.5	0.6	0.6	4.1	9%
2. Pertinente para la edad de los niños y niñas	0.6	X	0.8	0.6	0.5	0.7	0.2	0.5	0.8	0.6	5.3	12%
3. Cumple con los objetivos de cada nivel	0.6	0.2	X	0.8	0.6	0.5	0.7	0.2	0.5	0.8	4.9	11%
4. Resultan motivantes	0.6	0.4	0.2	X	0.6	0.5	0.7	0.2	0.5	0.8	4.5	10%
5. Fomentan la retroalimentación	0.5	0.5	0.4	0.4	X	0.5	0.7	0.2	0.5	0.8	4.5	10%
6. Aptos para promover el desarrollo del pensamiento lógico matemático	0.8	0.3	0.5	0.5	0.5	X	0.7	0.2	0.5	0.8	4.8	11%
7. Apoyo de audio	0.6	0.8	0.3	0.3	0.3	0.3	X	0.2	0.5	0.8	4.1	9%
8. Fáciles de utilizar	0.5	0.5	0.8	0.8	0.8	0.8	0.8	X	0.5	0.6	6.1	14%
9. Fomentan la interacción	0.4	0.2	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	X	0.8	4.4	10%
10. Calidad visual	0.4	0.4	0.2	0.2	0.2	0.2	0.2	0.4	0.2	X	1.8	4%
TOTAL											44,5	100%

Elaborado por: Alexandra Montalvo

Cuadro 5. Matriz de evaluación

CARACTERÍSTICAS	PONDERACIÓN	Planet Mat		Potemat		Pipo Club		Lumosity	
		CAL	TOTAL	CAL	TOTAL	CAL	TOTAL	CAL	TOTAL
1. Uso de licencia	9%	0	0	0	0	9	81	9	81
2. Pertinente para la edad de los niños y niñas	12%	0	0	7	84	10	120	10	120
3. Cumple con los objetivos de cada nivel	11%	0	0	0	0	10	110	10	110
4. Resultan motivantes	10%	9	90	8	80	10	100	10	100
5. Fomentan la retroalimentación	10%	8	80	7	70	10	100	10	100
6. Aptos para promover el desarrollo del pensamiento lógico matemático	11%	7	77	8	88	9	99	9	99
7. Apoyo de audio	9%	8	72	7	63	10	90	10	90
8. Fáciles de utilizar	14%	8	112	7	98	9	126	9	126
9. Fomentan la interacción	10%	10	110	0	0	9	90	9	90
10. Calidad visual	4%	10	40	7	28	10	40	10	40
100%		-	581	-	511	-	956	-	956

Elaborado por: Alexandra Montalvo

Además, se acogió lo mencionado por los docentes entrevistados quienes indicaron que el uso de tecnologías adecuadas contribuye al desarrollo del aprendizaje en general.

- Reflexionar sobre la naturaleza del pensamiento que se solicita a los estudiantes, es decir determinar si el uso de la tecnología fomenta el pensamiento lógico, reflexivo y analítico de los estudiantes, o si facilita la resolución de problemas o los resuelve por ellos (Goldenberg, 2003).

Es algo que se pudo evidenciar en la aplicación de los software Lumosity y Pipo Club, en razón de que a medida que fueron avanzando las clases de refuerzo, estos recursos educativos mejoraron el pensamiento lógico matemático de los niños y niñas que participaron en este estudio, como se evidencia en la ficha de observación realizada, expuesta en el capítulo III de este estudio, en la cual al inicio de las clases de refuerzo entre el 45% y el 64% de los niños y niñas alcanzaban las destrezas requeridas y en la clase de refuerzo número veinte este porcentaje superó el 90%.

- Reflexionar sobre el papel de la tecnología en la lección o actividad, lo que indica que ésta debe utilizarse como soporte, que permita a los estudiantes analizar, sintetizar, formular respuestas; debe proveer instrumentos que permitan a los estudiantes crear, imaginar, razonar, tal cual lo hicieran sobre el papel (Goldenberg, 2003).

Precisamente, el uso de los software Pipo Club y Lumosity permitieron a los niños y niñas alcanzar ciertas destrezas vinculadas al pensamiento lógico matemático, como aquellas que tienen relación con la observación, clasificación, deducción, comparación y razonamiento lógico.

Al respecto también se tomó en cuenta el criterio de los docentes, quienes al preguntarles sobre las estrategias metodológicas que contribuyen al desarrollo del

pensamiento lógico matemático de los niños y niñas de segundos, terceros y cuartos años de educación general básica, señalaron:

- “Cualquier estrategia que se utilice con material concreto y plantee retos que los chicos puedan resolver en base a pistas. Además, se usa la experimentación de manera individual y a su propio ritmo” (Lcda. Mónica Carrión, docente de segundo año de educación general básica).
- “El trabajo con diferentes materiales que les permita experimentar de manera vivencial el trabajo. Resolver ejercicios con varios procesos de pensamiento como la observación, la comparación, la clasificación y el análisis” (Lcda. Caty Yépez, docente de tercer año de educación general básica).
- “Aplicar el constructivismo en las actividades, flexibilidad del docente, guiar las actividades de los estudiantes, pero dejarles que sean ellos los que desarrollen su conocimiento por medio de la experimentación” (Lcda. Mayra Yáñez, docente del cuarto año de educación general básica).

Es decir que el uso de tecnología apropiada vista como recurso didáctico dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje, siempre que fomente la experimentación y la resolución de problemas es efectiva. Consideraciones que se tomaron en cuenta en el desarrollo de las clases de refuerzo aplicadas, en razón de que los niños y niñas tuvieron la posibilidad de experimentar al tener que encontrar la respuesta correcta, con la guía del docente y ejercitaron su capacidad de observación, clasificación, comparación y análisis, elementos fundamentales del desarrollo del pensamiento lógico matemático.

Mantener el control del contenido, para lo cual es preciso utilizar un programa específico que permita a los estudiantes centrarse en el tema y no facilite la navegación a otros espacios dentro de la red, para evitar distracciones que no

permitan mantener sintonía en cuanto a lo que se pretende enseñar (Goldenberg, 2003).

Los software Lumosity y Pipo Club se caracterizan porque motivan la participación interactiva de los niños y niñas, ellos buscan mejorar en sus puntajes, socializan sobre los resultados que alcanzan en cada sesión, generan espacios didácticos que mantienen su atención durante el tiempo que se despliegan los ejercicios que realizan, como se puede evidenciar en los resultados de la ficha de observación, expuesta en el capítulo III de este documento, relacionada con el constructivismo en el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

- Mantener el aprendizaje como prioridad, si bien el uso de la tecnología dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje puede ser visto como un recurso motivador, es preciso que su contenido se centre en enseñar, más que en entretener (Goldenberg, 2003).

Obligatoriamente los software educativos utilizados en este estudio, parten de la necesidad de fomentar el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los niños y niñas, por lo cual se aplican ejercicios que contribuyen a desplegar la capacidad de observación, análisis y razonamiento lógico, como se puede observar en la siguiente figura.

Figura 1. Ejemplo de ejercicio del software Pipo Club



Fuente: Pipo Club

En este tipo de actividades los niños deben observar el ejercicio que se despliega en el programa, analizar cuál sería el resultado que se solicita y razonar lógicamente al poner en práctica sus conocimientos previos.

- Aprender a ser usuarios poderosos de la tecnología, es preciso que para usar la tecnología se conozca a profundidad el recurso que se va a utilizar, no contar con un conocimiento fluido de las herramientas que se requieren para llevar a cabo las actividades sugeridas en el software seleccionado puede provocar malestar en los usuarios, lo que puede limitar su uso (Goldenberg, 2003).

Para el efecto, la investigadora analizó cada una de las aplicaciones de las que disponen los software seleccionados, con el fin de establecer qué tipo de ejercicios serían los más convenientes, para lo cual se consideró el nivel de estudios de los niños y niñas que participaron en esta investigación.

En el caso de Pipo Club se escogieron actividades dirigidas al área de Matemática que tengan pertenencia con las edades de los niños y niñas participantes, en este caso las de primer ciclo (6 a 8 años), como se muestra en el cuadro 6; dentro de las cuales también se consideró aquellas que fomentan la capacidad de definición, comparación, clasificación, discriminación y observación, como se expone en la metodología y aplicación de los software, más adelante en este capítulo.

Para cada grupo (segundo, tercero y cuarto año de educación general básica) se contó con la participación de una docente que colaboró como directora de la clase, cada una de ellas acompañó a cada niño y niña al momento de escoger los ejercicios que se debían practicar en cada una de las clases de refuerzo, para ello, se revisó el currículo correspondiente al área de Matemática para ir de la mano de los aprendizajes que los niños y niñas ya tenían y de esta forma mantener una coherencia entre los aprendizajes abarcados en las clases formales de matemática y los que se desplegaban a través del software.

En el caso de Lumosity, las actividades que se realizaron con este software no requirieron ser planificadas, en vista de que este viene programado para seguir una secuencia que lo que hace es mejorar la capacidad de atención y memoria, lo que en el desarrollo del pensamiento lógico matemático contribuye a que los niños y niñas “mantengan información por tiempo suficiente para poder usarla, lo que juega un papel importante en la concentración y en la capacidad de seguir instrucciones” (Carlavilla & Marín, 2001, pág. 75).

También se acogió las palabras de las docentes entrevistadas quienes al preguntarles qué tipo de actividades se deberían integrar dentro de la tarea docente con el fin de promover el desarrollo del pensamiento lógico matemático de los niños y niñas de segundo, tercero y cuarto año de educación general básica, dijeron:

- “Actividades en las cuales los niños y niñas tengan la oportunidad de experimentar” (Lcda. Mónica Carrión, docente de segundo año de educación general básica).
- “Actividades que desafíen sus conocimientos y apelen a su curiosidad para conocer más. El pensamiento lógico matemático es la base no solo para el desarrollo de habilidades matemáticas sino también para la flexibilidad cognoscitiva y la capacidad de resolver problemas en el día a día y es por ello que actividades basadas en la dinámica diaria sería la mejor manera de desarrollarlas” (Lcda. Caty Yépez, docente de tercer año de educación general básica).
- “Actividades que permitan la construcción del conocimiento, actividades prácticas y lúdicas dentro de un contexto real, con objetos concretos para la resolución de los problemas” (Lcda. Mayra Yáñez, docente del cuarto año de educación general básica).

Planteamientos que ratifican que las actividades que se desarrollan con el fin de promover el desarrollo del pensamiento lógico matemático, deben ser flexibles, promoviendo en los niños y niñas la reflexión y razonamiento para que resuelvan problemas, a través de la lúdica relacionada con la realidad, atributos que se destacan en el software Pipo Club, el cual dispone de diferentes ejercicios que contribuyen precisamente a ello.

5.5. Descripción de Software seleccionados

5.5.1. Pipo Club

Cibal Multimedia en noviembre de 1995 lanzó al mercado la primera edición de “Ven a Jugar con Pipo”. Este software ha permitido desde entonces a todos quienes deseen involucrarse en la tarea de enseñar, contar con una herramienta efectiva que a través de miles de juegos que incluyen todos los contenidos y niveles educativos correspondientes a pre básica y básica hacen de la enseñanza una tarea divertida.

“Millones de niños de todos los países de habla hispana, y también de muchos otros, juegan y aprenden con Pipo cada día” (Cibal Multimedia, 2004).

A partir de junio de 2004 Cibal Multimedia puso a disposición de sus clientes la sección Online de Pipo Club, en primera instancia contó con 500 actividades educativas, que son “perfectamente estructuradas por niveles y contenidos educativos que han alcanzado un total de 4911 juegos” (Cibal Multimedia, 2004).

Los juegos están desglosados de la siguiente forma:

Actividades por edades:

- Peques (0 a 3 años)

- Infantil (3 a 6 años)
- Primer ciclo (6 a 8 años)
- Segundo ciclo (8 a 10 años)
- Tercer ciclo (10 a 12 años)

Actividades por asignaturas:

- Peques
- Lengua
- Matemática
- Medio
- Inglés

En este caso se tomaron en cuenta aquellas actividades que están dirigidas a los niños y niñas que se encuentran entre los 6 y 8 años, es decir las que corresponden al primer ciclo, de las cuales se utilizaron únicamente aquellas que están dirigidas al área de Matemática, que a decir de Cibal Multimedia corresponde a 1759 actividades, de las cuales se escogieron las que más relación tienen con el currículo de estudio de los segundos, terceros y cuartos años de educación básica durante el primer quimestre de estudios. Como se expone en la siguiente matriz de contenidos:

Cuadro 6. Matriz de contenidos del primer quimestre, actividades del software Pipo Club y forma de evaluación

CONTENIDOS DEL 1ER. QUIMESTRE	ACTIVIDADES DEL SOFTWARE	FORMA DE EVALUACIÓN*
SEGUNDO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA		
Identificar y escribir números ordinales del primero al décimo.	Para lo cual se aplicaron actividades que desarrollen la observación de números ordinales del primero al	Al finalizar cada actividad, se le solicita a los niños y niñas que en una prueba sencilla

	<p>décimo.</p> <p>Como el siguiente ejemplo:</p>  <p>Encaja cada número en su lugar</p>	<p>preparada por el docente identifique y escriba los números ordinales que se le solicita.</p>
<p>Identificar en la semirrecta numérica hasta el número 19.</p>	<p>A través de la aplicación de actividades que fomentaron la observación, comparación, deducción y razonamiento, con el fin de que identifiquen los números del 1 al 19.</p> <p>Como el siguiente ejemplo:</p>  <p>Identifica cada número</p>	<p>Al finalizar cada actividad, se solicita a los niños y niñas que en la recta numérica (preparada por la docente) identifique los números del 1 al 19.</p>
<p>Resolver sumas sencillas.</p>	<p>Para el efecto se aplicaron ejercicios en los cuales se plantearon sumas sencillas como el siguiente ejemplo:</p>  <p>Resuelve la operación.</p>	<p>Al finalizar cada actividad se revisa cuántas veces el niño o niña ha resuelto correctamente las sumas aplicadas.</p>
TERCER AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA		
<p>Lectura y pos lectura de cantidades de tres cifras.</p>	<p>A través de la aplicación de actividades que promuevan la observación e identificación de cantidades de tres cifras, como el</p>	<p>Al finalizar cada actividad, se le entrega al niño o niña una lista de cantidades de tres cifras y se le solicita que</p>

	<p>siguiente ejemplo:</p> 	las lea.
Sumas y restas en base a patrones	<p>Para el efecto se realizaron ejercicios que a través de la observación y el razonamiento lógico se resuelvan problemas como el del ejemplo:</p> 	Al finalizar la actividad se verifica la cantidad de aciertos que tuvo el niño o niña en los ejercicios planteados por el software.
Resolución de problemas practicando la suma con descomposición		Al finalizar la actividad se verifica la cantidad de aciertos que tuvo el niño o niña en los ejercicios planteados por el software.
Reconocimiento del valor posicional de los números del 0 al 99 en base a la descomposición de decenas y unidades	 <p>¿Qué número va antes de... y después de...</p>	Al finalizar la actividad se entrega al niño o niña una pequeña evaluación en la cual debe descomponer en decenas unidades cifras que alcanzan el 99.

CUARTO AÑO DE EDUCACIÓN GENERAL BÁSICA		
<p>Resolución de divisiones en función del modelo grupal y lineal.</p>	<p>Para lo cual se realizaron ejercicios de suma, resta, multiplicación y división:</p> 	<p>Al finalizar se verifica el número de aciertos que tuvo el niño o niña en la resolución de problemas que implicaban los ejercicios de división, no obstante, en cada clase de refuerzo se tomó en consideración los conocimientos adquiridos en la clase curricular.</p>

* Los resultados de esta evaluación permiten saber si es necesario reforzar este conocimiento.

Elaborado por: Alexandra Montalvo

Para esta investigación se utilizó el ordenador del cliente (la institución educativa), con los títulos editados en CD-ROM.

“El esfuerzo realizado en creación y producción de contenidos educativos para el aprendizaje mediante el uso de las nuevas tecnologías ha merecido una respuesta muy positiva de familias y profesionales” (Cibal Multimedia, 2004).

Si bien en un inicio este producto fue ideado para uso en el hogar, como apoyo para los padres, en la actualidad se utiliza en diferentes instituciones educativas que buscan integrar nuevas tecnologías en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Ante esto, Cibal Multimedia “respeto el proceso educativo. Por ese motivo, todos los juegos contienen elementos de aprendizaje y no se incluyen ni componentes que puedan crear adicción a los niños y niñas ni anuncios publicitarios que los confundan o despisten” (Cibal Multimedia, 2004).

Estos atributos se pusieron en evidencia, en vista de que los niños y niñas participantes acogieron este programa de buena forma y se sintieron motivados a usarlo cada día, lo que benefició en el desarrollo de su pensamiento lógico matemático porque una mayoría alcanzaron destrezas requeridas que al inicio se les dificultaba.

Además, las respuestas de las docentes entrevistadas ratifican que el uso de tecnología apropiada como técnica didáctica contribuye en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, así dijeron:

- Puede contribuir a través de la motivación para los niños y niñas porque es una actividad nueva, además, a ellos generalmente les gusta la tecnología y esto aporta en el proceso educativo (Lcda. Mónica Carrión, docente de segundo año de educación general básica).
- El uso de tecnología apropiada contribuye, si el objetivo es que los niños y niñas desde pequeños aprendan a ser responsables de su aprendizaje y utilicen todos los recursos posibles de una manera adecuada (Lcda. Caty Yépez, docente de tercer año de educación general básica).
- Contribuye en el razonamiento, en sus niveles de pensamiento al adaptar las actividades y poder nivelarlas de acuerdo a los requerimientos de los niños y niñas. Además, se puede hacer un programa diferenciado (Lcda. Mayra Yáñez, docente de cuarto año de educación general básica).

5.5.2. Lumosity

Lumosity creado en San Francisco California tiene a su cargo la investigación de neurociencias. Ofrece un programa de entrenamiento cerebral que cuenta con más de 40 juegos que mejoran la memoria, atención, flexibilidad, velocidad de

procesamiento y resolución de problemas (Peterson, 2013), por lo cual es ideal para fomentar el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

Lumosity, es también conocido como Lumos Labs fue fundada en 2005 por Kunal Sarkar, Michael Scanlon y David Drescher, se puso en marcha en 2007 y a partir de 2013 ha alcanzado más de 50 millones de miembros, es parte de la categoría educativa *iTunes Store de Apple*.

Los estudios realizados por este centro han ratificado que el uso del programa de entrenamiento cerebral mejora las capacidades cognitivas, por lo que su uso es recomendado para aquellas personas que requieren mejorar su capacidad de memoria y ciertas destrezas vinculadas a la atención.

En este estudio se utilizó paralelamente el programa Lumosity en los niños y niñas de segundo, tercero y cuarto año de educación general básica con el de Pipo Club. No obstante, de que el segundo contenga ejercicios matemáticos vinculados con el desarrollo del pensamiento lógico matemático, Lumosity contribuyó a que los niños y niñas mejores su capacidad de atención y su memoria, permitiéndoles mantener la información por más tiempo en sus mentes y seguir instrucciones al realizar los ejercicios en los software incorporados, como se aprecia en las destrezas adquiridas por los niños y niñas una vez concluidas las veinte clases de refuerzo.

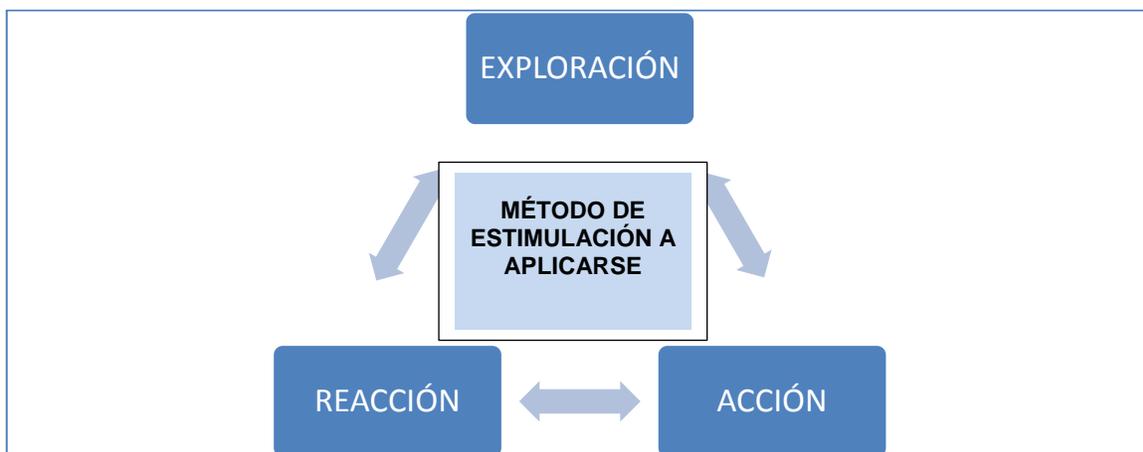
Por otro lado, el director del área de Matemática de la institución en la entrevista al preguntarle sobre si piensa que el uso de tecnologías apropiadas en el proceso de enseñanza aprendizaje pueden ser vistas como recurso didáctico por los docentes de esa área, dijo que “en mi opinión es una excelente herramienta para todos los docentes incluidos en esta área, porque permiten que el proceso sea más fácil para los niños y niñas quienes aprovechan de este tipo de recursos de manera ágil contribuyendo así al aprendizaje significativo”.

En esta investigación, al igual que el caso de Pipo Club para las clases de refuerzo se utilizó el ordenador del cliente correspondiente a la unidad educativa, quien cuenta con los títulos editados respectivos, los que consisten en aplicaciones que permiten a los participantes navegar por el software, escoger actividades e interactuar al responder preguntas o realizar ciertas acciones prediseñadas.

5.6. Metodología y aplicación de los software seleccionados

El proceso de enseñanza-aprendizaje que se utilizó en el desarrollo de este estudio con los niños y niñas consideró la teoría constructivista de Piaget para promover el desarrollo del pensamiento lógico matemático a través del fomento de la observación, la imaginación, la intuición y el razonamiento lógico. Para lo cual se utilizó tres etapas: exploración, reacción y acción. El proceso de aprendizaje se sintetiza en el siguiente gráfico:

Gráfico 3. Proceso de aprendizaje



Fuente: (FILOUX, 2008)

- **Fase de exploración:** es la etapa de obtención de conocimiento. En ella los niños y niñas observan, imaginan e intuyen al examinar la información contenida en los software utilizados.

- **Fase de reacción:** una vez procesada la información los niños y niñas establecen sus propias conclusiones y analizan la mejor forma de participar en el desarrollo del contenido de los ejercicios planteados por el software.
- **Fase de acción:** esta fase busca que los niños y niñas se comprometan a utilizar correctamente el software, observen, seleccionen y apliquen la estrategia como mejor creen conveniente para resolver el problema propuesto. Procurando vincular la teoría con la práctica, dando rienda suelta al razonamiento lógico.

Por otro lado, se procuró tomar en cuenta las etapas que forman parte del desarrollo del pensamiento lógico matemático, esto es:

- La observación, que en este caso permite a los niños y niñas establecer diferencias, al relacionar los aprendizajes adquiridos con los ejercicios que se solicitan en el software, además, los gráficos con los que cuenta este programa atrae su atención y los motiva a resolver los problemas que se plantean. Como se observa en el siguiente ejemplo, en el cual los niños y niñas a manera de juego deben impulsar la nave para llegar a la nave nodriza, para lo cual tienen que direccionarlo hacia los asteroides para que no se pierdan en el espacio:

Figura 2. Fomento de la observación



Fuente: Pipo Club

- Discriminación, en este caso requieren escoger entre varias opciones, lo que les permite identificar características propias de los objetos, como se puede apreciar en el siguiente ejemplo, cuando ellos cada vez que ingresan al programa debían ingresar su clave personal, lo que requiere poner en práctica la observación y la memoria:

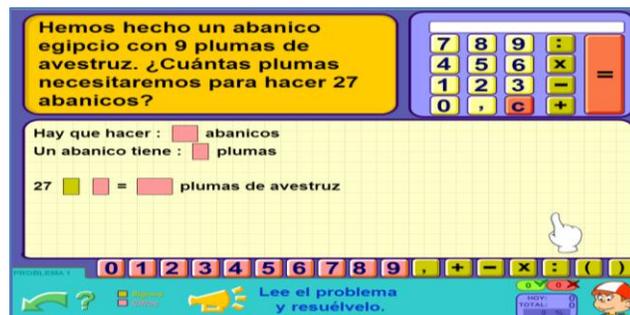
Figura 3. Fomento de la discriminación



Fuente: Pipo Club

- Clasificación, para lo cual se utilizaron ejercicios a través de los cuales los niños y niñas tengan la necesidad de observar, discriminar y clasificar, como el ejemplo que se expone a continuación, en el cual tienen que resolver el problema observando cuántos abanicos se necesitan y relacionándolo con el número de plumas que se requieren, para ello, clasifican los números con los que cuentan en la calculadora e identifican el resultado correcto, a través de una operación mental.

Figura 4. Fomento de la clasificación



Fuente: Pipo Club

- Comparaciones, para lo cual se utilizaron ejercicios en los cuales los niños y niñas tuvieron que observar, discriminar, clasificar y comparar de forma lógica los objetos que se encontraban en la pantalla para resolver un problema.

Como el caso que se presenta a continuación en el cual ellos debían acudir a sus conocimientos previos después de observar si se trataba de una suma o una resta, para escoger el número que correspondía después de clasificarlos entre correctos o incorrectos y compararlos entre ellos, con el fin de encontrar la respuesta correcta.

Figura 5. Fomento de la comparación



Fuente: Pipo Club

- Definición, para lo cual se realizaron ejercicios que pusieron a trabajar todos los pasos anteriores, como el ejemplo que se muestra a continuación, en razón de que para resolver el problema planteado en este caso identificar la tarjeta correcta, se requirió que los niños y niñas pongan en práctica su observación al detectar el tipo de figura y color de la carta expuesta, para cuando vuelva a presentarse sea identificada entre otras que aparecieron y de esta forma identifiquen a través de la definición claramente el objeto, en este caso la carta correcta.

Figura 6. Fomento de la definición



Fuente: Lumosity

- Abstracción, para lo cual se utilizaron ejercicios que fomentaron la observación, como en el siguiente ejemplo que los niños y niñas tuvieron que observar el trayecto del tren para discriminar la vía incorrecta, clasificando el tren rojo con la casa roja y viceversa, comparando entre ellos sus colores y trayectoria, definiendo de esta forma la ruta correcta que debe seguir el tren, lo que se convierte en abstracción, porque desarrollaron la capacidad de separar las propiedades de un objeto a través de una operación mental.

Figura 7. Fomento de la abstracción



Fuente: Lumosity

Una vez interiorizadas estas acciones, los niños y niñas son capaces de poner en práctica su pensamiento lógico-matemático, para lo cual se utilizaron ejercicios que plantean más dificultad, siempre relacionándolos con sus conocimientos previos, con el fin de contribuir en la construcción de conocimientos.

Por ejemplo se utilizaron ejercicios que les dio la posibilidad de poner en práctica la observación al tener que identificar el mejor camino del laberinto, discriminar o excluir aquellas formas que no corresponden para completar la cuadrícula, comparar entre las figuras expuestas para reconocer cuáles eran las correctas, entre otros.

Figura 8. Actividades que fomentan el desarrollo del pensamiento lógico-matemático

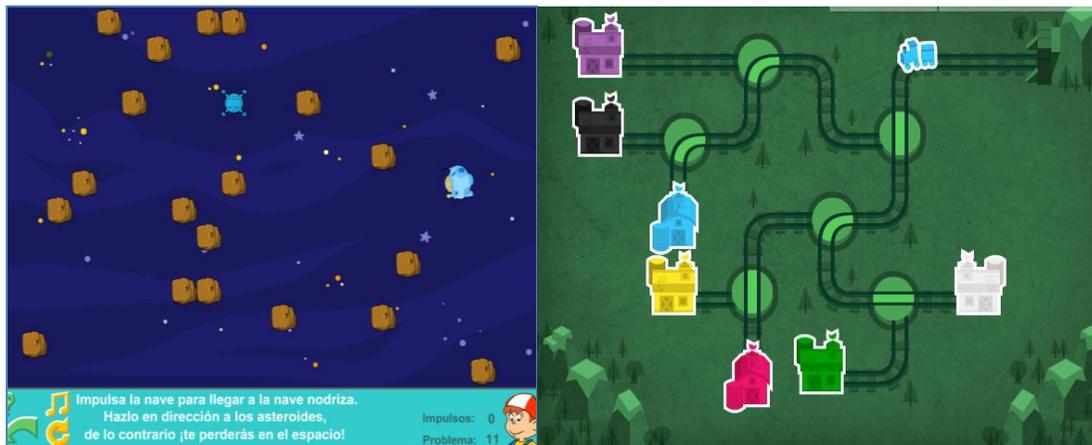


Fuente: Pipo Club

Por otro lado, los niños y niñas tuvieron la oportunidad de desarrollar su imaginación, factor que interviene en el desarrollo de su pensamiento lógico matemático, en razón de que los conceptos matemáticos requieren de métodos adecuados que den la posibilidad a los niños y niñas “de formar ideas desde la observación, la imaginación, la intuición y el razonamiento lógico” (Aymerich & Macario, 2006, pág. 125).

En este sentido las actividades propuestas en los software utilizados representan un reto para los niños y niñas, quienes aprenden realizando ejercicios, como en el siguiente caso que tuvieron que impulsar la nave hasta llegar a la nave nodriza direccionándola en dirección de los asteroides para que no se pierdan en el espacio, dando la sensación de que son ellos los que pilotean la nave y que de su decisión depende llegar con éxito a su objetivo.

Figura 9. Imaginación / intuición



Fuente: Pipo Club-Lumosity

La intuición se pone en manifiesto en este tipo de actividades que permitió a los niños y niñas deducir hacia dónde deberían conducir el tren, para lo cual tuvieron que observar la dirección de las vías, identificar los colores de cada tren con cada casa, establecer las diferencias de color entre ellos para direccionar correctamente al tren y estar atento al momento de cambiar el sentido de las vías.

Además, se utilizaron ejercicios, como el del ejemplo, que contribuyeron al razonamiento lógico, lo que permitió a los niños y niñas definir y establecer conclusiones, es decir que para realizar correctamente los problemas planteados, fue necesario que pongan en práctica la observación para identificar efectivamente los números, discriminación al encontrar diferencias entre los mismos, clasificación al distinguir los signos $<$ y $>$, comparación entre aquellos que correspondían a cada nido. Para llevar a cabo este tipo de ejercicio las docentes que colaboraron

en este proceso tenían claro el tipo de conocimientos con los que cada grupo contaba, con el fin de que la resolución de este tipo de problemas fuera algo divertido, generando de esta forma aprendizajes significativos.

Figura 10. Razonamiento lógico



Fuente: Pipo Club

También se puso en práctica ejercicios que promueven el razonamiento lógico, a través de los cuales, los niños y niñas pusieron en práctica su capacidad de deducir, como en el ejemplo que se presenta a continuación, en el que tuvieron que empujar las cajas y colocarlas en los huecos, para lo cual tuvieron que identificar su forma, establecer la dirección que debían seguir (izquierda, derecha, arriba, abajo), los espacios libres por los cuales podían conducir las cajas para finalmente ubicarlas en donde les correspondía, lo que se contribuyó a que los niños y niñas sean capaces de desarrollar operaciones concretas.

Figura 11. Operaciones concretas



Fuente: Pipo Club

También se utilizaron ejercicios que promovieron aprendizajes relacionados con estadística, como el siguiente ejemplo, en el cual tuvieron que identificar la diferencia entre los meses que se vendieron más cómics al leer el gráfico y colocar la respuesta correcta. Además, fue preciso que utilicen la medición como técnica del conocimiento, por medio de la cual pudieron identificar y establecer diferencias entre los meses que se vendieron los cómics.

Figura 12. Medición como técnica del conocimiento



Fuente: Pipo Club

En el proceso de enseñanza aprendizaje que se realizó en las clases de refuerzo se utilizaron diversidad de ejercicios, entre los que se incluyeron ejercicios de seriación que permitieron a los niños y niñas alcanzar destrezas en el transcurso de las mismas, así fueron capaces de observar y escribir los números indicados de acuerdo a su posición, construir patrones, identificar números (unidades, decenas o centenas, de acuerdo al caso), seguir secuencias, entre otros, como se expone en el siguiente ejemplo:

Figura 13. Seriación

Escribe los números en los huecos para completar la serie:

52 , 55 , 58 , 61 , ,

18 , 22 , 26 , 30 , ,

, 22 , 33 , 44 , 55 ,

Teclea y completa el ejercicio.

MOY: 0
TOTAL: 0

Fuente: Pipo Club

Los programas utilizados permitieron a los niños y niñas usar imágenes, símbolos y realizar acciones con el fin de resolver problemas, observar y razonar lógicamente, identificar números, comparar, deducir y razonar, relacionar problemas y encontrar respuestas, resolver adiciones y sustracciones, escribir números que faltan en las series, entre otros que contribuyeron al desarrollo de su pensamiento lógico-matemático, para lo cual se utilizaron ejercicios como el que se puede apreciar en los siguientes ejemplos.

Figura 14. Uso de imágenes, símbolos y acciones para resolver problemas

Escribe en los huecos los números para completar la serie:

99 , 100 , 101 , , ,

109 , 110 , 111 , , ,

117 , 118 , 119 , , , 122

CONSEJO: usa el teclado numérico de la derecha.

Teclea y completa el ejercicio.

MOY: 0
TOTAL: 0



Fuente: Pipo Club

A lo que se suma la opinión de la Coordinadora del área de Matemática de la institución, quien al preguntarle si a su juicio el uso de tecnología apropiada para fomentar el desarrollo del pensamiento lógico matemático debe ser considerado dentro del currículo, dijo:

“Sí, por supuesto, creo que la tecnología apoya este proceso y que debe ser considerado dentro del currículo para que tenga unos lineamientos y orden a seguir del que los niños y niñas puedan beneficiarse” (Lcda. Daniela Terán, Coordinadora del área de Matemática).

Lo que indica que el uso de tecnologías apropiadas sí contribuye en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, así se evidenció en este estudio, en el cual se afirma que los niños y niñas participantes en el mismo resultaron beneficiados, al mejorar sus destrezas relacionadas con este ámbito.

GLOSARIO

Adaptación curricular: “es un tipo de estrategia educativa, que consiste en la adecuación en el currículum de un determinado nivel educativo con el objetivo de hacer que determinados objetivos o contenidos sean más accesibles” (Coll, 1987, pág. 58)

Aprendizaje significativo: "construcción de aprendizajes por parte del alumno, con la ayuda de la intervención del profesor, que relaciona de forma no arbitraria la nueva información con lo que el alumno sabe" (Definiciones, 2014).

Ayuda pedagógica: "intervención del docente para guiar y orientar al alumno a fin de que éste pueda avanzar en su aprendizaje" (Coll, 1987, pág. 65).

Cognitivo: se relaciona con el conocimiento. Es el cúmulo de información con la que se cuenta gracias al proceso de aprendizaje o a la experiencia (Definiciones, 2014).

Contexto: en el ámbito educativo se relaciona con la realidad extraescolar que rodea la actividad educativa, así como la misma realidad escolar en la que se desenvuelve el proceso de enseñanza-aprendizaje (Díaz, 1999, pág. 25).

Currículo: “conjunto de objetivos, contenidos, criterios metodológicos y técnicas de evaluación que orientan la actividad académica” (Burbano, 2012, pág. 36).

Destrezas: está relacionada con competencia, la cual “es la capacidad de realizar una acción concreta, al disponer simultáneamente del conjunto de conocimientos necesarios para su desarrollo (saber), las habilidades o destrezas requeridas para realizarla (saber hacer) y la actitud orientada a su realización y la obtención de un resultado eficiente (querer hacer y hacer eficientemente)” (Díaz, 1999, pág. 25).

Didáctica: “ciencia que estudia y elabora teorías práctico-normativo-decisionales sobre la enseñanza” (Burbano, 2012, pág. 21).

Educación General Básica: “abarca diez niveles de estudio, desde primer grado hasta décimo. Las personas que terminan este nivel, serán capaces de continuar los estudios de Bachillerato y participar en la vida política y social, conscientes de su rol histórico como ciudadanos ecuatorianos. Este nivel educativo permite que el estudiantado desarrolle capacidades para comunicarse, para interpretar y resolver problemas, y para comprender la vida natural y social” (Ministerio de Educación, 2015).

Extracurricular: se refiere a aquellas actividades que no forman parte del currículo, pero que contribuyen de alguna forma al proceso de enseñanza-aprendizaje (Coll, 1987).

Proceso de enseñanza aprendizaje: “ciencia que estudia, la educación como un proceso consiente, organizado y dialéctico de apropiación de los contenidos y las formas de conocer, hacer, vivir y ser, construidos en la experiencia socio-histórico, como resultado de la actividad del individuo y su interacción con la sociedad en su conjunto, en el cual se producen cambios que le permiten adaptarse a la realidad, transformarla y crecer como Personalidad” (Ecured, 2010)

Software educativo: se denomina aquel que “está destinado a la enseñanza y el aprendizaje autónomo y que, además, permite el desarrollo de ciertas habilidades cognitivas” (Definiciones, 2014).

Software: “ingrediente indispensable para el funcionamiento del computador. Está formado por una serie de instrucciones y datos, que permiten aprovechar todos los recursos que el computador tiene, de manera que pueda resolver gran cantidad de problemas. El software es un conjunto de instrucciones detalladas que controlan la operación de un sistema computacional” (Atgnux, 2010).

Tecnología: “conjunto de saberes que comprende aquellos conocimientos prácticos, o técnicos, de tipo mecánico o industrial, que posibilitan al hombre modificar las condiciones naturales para hacer su vida más útil y placentera” (Definiciones, 2014).

Tecnologías de Información y Comunicación (Tic): “son el conjunto de tecnologías desarrolladas para gestionar información y enviarla de un lugar a otro. Abarcan un abanico de soluciones muy amplio” (Definiciones, 2014).

CAPÍTULO VI

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

- Las competencias de lógica matemática en el proceso de desarrollo de los conceptos básicos en escolares que cursan del segundo al cuarto año de Educación General Básica están relacionadas con la capacidad que los niños y niñas tienen de observar, discriminar, clasificar, comparar, definir y abstraer, haciendo uso efectivo de su imaginación, intuición y razonamiento lógico.
- Los niños y niñas que cursan del segundo al cuarto año de Educación General Básica, al no contar con un desarrollo del pensamiento lógico matemático efectivo, no alcanzan satisfactoriamente las destrezas requeridas en esta área, lo que se aprecia en la dificultad que tienen para resolver problemas, como se evidencia en los resultados de la primera evaluación realizada en las clases de refuerzo, en la cual únicamente el 45%, 67% y 64% los niños y niñas de segundo, tercero y cuarto año de educación general básica correspondientemente alcanzaron las mismas.
- Para encontrar el software pertinente para utilizarlo como apoyo a la labor docente del área de Matemática, es necesario realizar una evaluación entre algunos del mercado con la ayuda de la matriz cruzada ponderada, considerando atributos como: pertinencia para su aplicación, la edad de los niños y niñas de segundo a cuarto año de educación general básica, el uso de licencia, el cumplimiento con los objetivos de cada nivel, el fomento de la retroalimentación, la facilidad de manejo, el fomento de interacción y la motivación que origina en el grupo seleccionado.

- Las herramientas tecnológicas apropiadas para fomentar el desarrollo del pensamiento lógico matemático corresponden a Pipo Club y Lumosity, en vista de que son pertinentes para la edad de los niños y niñas de segundo, tercero y cuarto año de educación general básica, cumplen con los objetivos de cada nivel de estudio, son aptas para el trabajo con niños y niñas de las edades correspondientes y son fáciles de usar.
- El uso de las tecnologías apropiadas aportan significativamente en el proceso de adquisición de conceptos matemáticos porque estimulan la participación activa de los estudiantes, atrae su atención y los hace participes de la construcción de su propio conocimiento, lo que se evidenció en los resultados de la última evaluación realizada en las clases de refuerzo, en la cual el 91, 92 y 91% de los niños y niñas de segundo, tercero y cuarto año de educación general básica correspondientemente alcanzaron las destrezas requeridas.
- El proceso de enseñanza-aprendizaje que permitió fomentar el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los niños y niñas de segundo a cuarto año de educación general básica, con el uso de tecnologías apropiadas se basó en la teoría constructivista de Piaget, a través de incentivar la observación, la imaginación, la intuición y el razonamiento lógico.
- La metodología pedagógica que benefició el desarrollo del pensamiento lógico matemático en este estudio se basó en tres etapas: la exploración, la reacción y acción, las que permitieron a los niños y niñas obtener el conocimiento, procesar y analizar la información, observar, seleccionar y aplicar la estrategia de la mejor forma para resolver los problemas planteados.

- Para escoger las actividades a ser aplicadas a los niños y niñas en clases de refuerzo de matemática, es necesario que su contenido tenga coherencia con los temas que se tratan en las clases formales, además es pertinente que se realice una evaluación al finalizar cada clase para identificar que destrezas se requieren mejorar.
- El fomento de la capacidad de observación con el uso de tecnologías apropiadas permite a los niños y niñas establecer diferencias, relacionar aprendizajes previos con nuevos a través de los ejercicios que se solicitan en el software, además, los gráficos con los que cuenta atrae su atención y los motiva a construir su conocimiento.
- La discriminación se fomenta con el uso de tecnologías apropiadas al permitir a los niños y niñas escoger entre varias opciones, lo que contribuye a la identificación de características propias de los objetos.
- La capacidad de clasificar se fomenta con el uso de tecnologías apropiadas al utilizar ejercicios con los niños y niñas que les permite observar, discriminar y seleccionar objetos para identificar los que pertenecen o no a un conjunto determinado, haciendo uso de una operación mental.
- Para fomentar la capacidad de definición, se realizan ejercicios con la ayuda de tecnología apropiada que involucran la observación, discriminación, clasificación y comparación, a través de las cuales los niños y niñas resuelven problemas planteados por ejemplo al identificar la figura o el número correcto.
- La abstracción se fomenta con el apoyo de tecnologías apropiadas al realizar ejercicios que incluyen todas y cada una de las etapas que intervienen en el pensamiento lógico matemático, esto es la observación, la discriminación, la clasificación, comparación y definición, lo que contribuye

a reconocer las propiedades y relaciones entre números, figuras geométricas o símbolos, a través del razonamiento lógico.

- Los niños y niñas que participaron en este estudio mejoraron notablemente su pensamiento lógico matemático, con el apoyo de tecnología apropiada, al ser capaces de observar, identificar y relacionar, construir patrones, completar y construir patrones, identificar conjuntos y subconjuntos, identificar nociones de cantidad, leer y escribir números, identificar cifras, resolver adiciones y sustracciones, comparar números, organizar datos, reconocer números ordinales, componer y descomponer cifras, entre otros.

6.2. Recomendaciones

- La planificación del área de Matemática de los segundos, terceros y cuartos años de educación general básica, debe incorporar como estrategias metodológicas tecnologías apropiadas como Pipo Club y Lumosity, para beneficiar el proceso de enseñanza-aprendizaje, apoyándose en la teoría constructivista de Piaget, para promover la observación, imaginación y razonamiento lógico.
- Para contribuir en el desarrollo del pensamiento lógico matemático de niños y niñas de segundo, tercero y cuarto año de educación básica es preciso que los docentes realicen actividades motivadoras, como el uso de Pipo Club y Lumosity, que al ser software interactivos, permiten la participación activa de los niños y niñas y promueven las destrezas relacionadas con esta área, dirigidas a la resolución de problemas.
- Es preciso que los docentes del área de Matemática cuando requieran escoger una técnica o herramienta para apoyar su labor docente realicen un análisis minucioso que les permita identificar la que más pertenencia

tiene de acuerdo a los objetivos previamente trazados, la edad de los estudiantes, la motivación que ésta genera, entre otros.

- Para grupos de niños y niñas de segundo año a cuarto año de educación general básica que requieran fomentar el desarrollo de su pensamiento lógico matemático es recomendable el software Pipo Club y Lumosity, bajo la guía de un docente capacitado.
- Es preciso que en la labor docente del área de Matemática que está a cargo de niños y niñas de segundo a cuarto año de educación general básica utilice estrategias didácticas que estimulen su participación activa, que atraigan su atención y desarrolle su autonomía.
- Para desarrollar el pensamiento lógico matemático de niños y niñas de segundo a cuarto año de educación básica es preciso que se utilice la didáctica basada en la exploración, reacción y acción, lo que contribuirá a que los estudiantes sean capaces de resolver problemas.
- Es preciso que si los niños y niñas de segundo a cuarto año de educación general básica requieren refuerzo de matemática, este sea coherente con los temas que se imparten en las clases formales, que se evalúen constantemente para reconocer aquellas destrezas que requieren más apoyo.
- Para fomentar la observación en los niños y niñas de segundo a cuarto año de educación general básica es preciso que se realicen ejercicios que atraigan su atención, que les permitan establecer diferencias, relacionar sus nuevos aprendizajes con sus ya adquiridos, les motive en la construcción del conocimiento.

- Para el desarrollo de la capacidad de la discriminación de los niños y niñas de segundo a cuarto año de educación general básica es necesario que se utilicen actividades que les permita escoger entre varias opciones, identifiquen características de pertenencia de los objetos.
- Para que los niños y niñas desarrollen su capacidad de clasificar se deben utilizar ejercicios que les permita identificar las características especiales de los objetos para que reconozcan al grupo al que pertenecen, para lo cual realizan operaciones mentales.
- Con el fin de fomentar la capacidad de definición en los niños y niñas de segundo a cuarto año de educación general básica es preciso realizar ejercicios que involucren la observación, discriminación, clasificación y comparación, como aquellos en los cuales son capaces de resolver problemas al identificar figuras o números correctos.
- Para fomentar la capacidad de abstracción de niños y niñas de segundo a cuarto año de educación general básica se recomienda realizar actividades que involucren la observación, discriminación, clasificación, comparación y definición, como aquellas en las cuales tienen que reconocer propiedades, relacionar entre números, figuras geométricas o símbolos a través de razonar lógicamente.
- Se recomienda que se utilicen actividades de Pipo Club que contengan ejercicios de observación, identificación, construcción de patrones, identificación de figuras, que les permita leer números de diferentes cifras, que les permita realizar operaciones matemáticas mentales, componer y descomponer cifras, escoger entre verdadero y falso, ubicar los objetos en su lugar, entre otros, como estrategias dirigidas a fomentar el desarrollo del pensamiento lógico matemático de los niños y niñas de segundo a cuarto año de educación general básica.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguilar, M., Navarro, J., Marchena, E., Alcalde, C., & García, J. (2006). *Diferencias en habilidades matemáticas en niños y niñas de cinco años*. Madrid: Congreso Internacional de Lógica Matemática en Educación Inicial.
- Asamblea Constituyente. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito: Ediciones legales.
- Atgnux, Q. (2010). *Principales conceptos informáticos*. Recuperado el 15 de Marzo de 2015, de <http://es.slideshare.net/dqalta/principales-conceptos-informaticos>
- Aymerich, J., & Macario, S. (2006). *Matemática para el siglo XXI*. Castelló de la Plana: Universitat de Jaume.
- Baroody, A. (2003). *El pensamiento matemático de los niños. Un marco evolutivo para maestros de preescolar, ciclo inicial y educación especial*. Madrid: Aprendizaje-Visor.
- Berrio, J. R. (2005). *Pedagogía y educación ante el siglo XXI*. Madrid: Graficas Loureiro.
- Burbano, C. (2012). *El ciclo del aprendizaje en el nivel pre-escolar*. Recuperado el 19 de Agosto de 2014, de <http://es.slideshare.net/carmenburbano/el-ciclo-del-aprendizaje-en-el-nivel-pre-escolar>
- Burner, J. (1995). *Actos de significado. Más allá de la revolución cognitiva*. Madrid: Alianza.
- Carlavilla, J., & Marín, M. (2001). *La educación matemática en el 2000*. España: Universidad de Castilla-La Mancha.
- Carrión, M. (7 de Marzo de 2015). El desarrollo del pensamiento lógico matemático y las tecnologías apropiadas. (A. Montalvo, Entrevistador)
- Castillo, S. (2008). *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*. Recuperado el 20 de Enero de 2015, de Propuesta pedagógica basada en el constructivismo para el uso óptimo de las Tic en la enseñanza y aprendizaje de la matemática:

- http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-24362008000200002&script=sci_arttext&tlng=en
- Castro, A., Moreno, M., & Conde, L. (2008). *Evolución del pensamiento en el niño: del pensamiento pre-operatorio a las operaciones concretas*. Barcelona: Universitat de Barcelona.
- Castro, R. (2011). *Didáctica de la matemática de pre-escolar a secundaria*. ECOE. Centro de estudios de la Universidad de Castilla La Mancha. (2006). *Educación Matemática*. España: Universidad de Castilla-La Mancha.
- Cibal Multimedia. (2004). *Ven a jugar con Pipo*. Recuperado el 10 de Marzo de 2015, de <http://www.pipoclub.com/cibalmultimedia/index.html>
- Cofré, A., & Tapia, L. (2003). *Cómo desarrollar el pensamiento lógico matemático*. Santiago de Chile: Universitaria.
- Coll, César. (1987). *Psicología y curriculum*. Barcelona: Paidós.
- Congreso Nacional. (1998). *Ley de Propiedad Intelectual*. Quito: Ediciones legales.
- De Zubiría, M. (1995). *Pensamiento y aprendizaje*. ARCA.
- De Zubiría, M. (1995). *Pensamiento y aprendizaje*. ARCA.
- Definiciones. (2014). Recuperado el 15 de Marzo de 2015, de <http://deconceptos.com>
- Díaz, J. (1999). *La enseñanza y aprendizaje de las habilidades y destrezas motrices básicas*. Zaragoza: Inde.
- Ecured. (2010). Recuperado el 12 de Marzo de 2015, de http://www.ecured.cu/indez.php/Metodolog%C3%ADa_del_proceso_ense%C3%B1anza_aprendizaje
- Edoi, B., & Martínez, R. (2004). *Situaciones matemáticas potencialmente significativas. Orientaciones y recursos para Educación Infantil*. Praxis.
- Filoux, J. (2008). *Epistemología ética y ciencias de la educación*. Córdoba: Editorial Encuentro.
- Fuglestad, A. (2004). ICT tools and student's competence development. Proceedings of the 28th Conference of the International Group of the psychology of Mathematics. *Tools and student's*, 439-446.
- Goldenberg, P. (2003). *The Mathematics curriculum center*. Visión.

- Hernandez, P., & Soriano, E. (2010). *La enseñanza de las Matemáticas en el primer ciclo de la Educación Primaria. Una experiencia Didáctica*. Murcia: Universidad de Murcia.
- Hernández, R. (2006). *Metodología de la Investigación*. Iztapalapa: McGraw-Hill/Interamericana.
- Masterman, L. (2004). *La enseñanza de los medios de comunicación*. Madrid: Editorial de la Torre.
- Merino, M. (2011). *Introducción a la investigación de mercados*. Madrid: Hesis.
- Ministerio de Educación. (2008). *Resultados pruebas censales SER Ecuador*. Quito: Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educación. (2010). *Actualización y Fortalecimiento Curricular de Educación General Básica. 2do. año*. Quito: MINEDU.
- Ministerio de Educación. (2010). *Actualización y fortalecimiento curricular de la educación general básica*. Quito: ME.
- Ministerio de Educación. (2012). *Estándares de calidad educativa*. Quito: MINEDU.
- Ministerio de Educación. (2015). *Educación General Básica*. Recuperado el 18 de Marzo de 2015, de <http://educacion.gob.ec/educacion-general-basica/>
- Murillo, J., & Román, M. (2008). *Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa*. Recuperado el 5 de Noviembre de 2014, de Resultados de aprendizaje en América Latina a partir de evaluaciones nacionales:
http://rinace.net/riee/numeros/vol1-num1/art1_hm.html
- Navarro, R., Pachecho, M., Navarro, Y., & Ramírez, M. (2011). *Foro internacional de investigación sobre entornos virtuales de aprendizaje*. México: Redtic.
- Norton, P. (2006). *Introducción a la computación*. México: Mc Graw Hill.
- Organismo de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2003). *Revista Iberoamericana de Educación*. Recuperado el 20 de Enero de 2015, de
http://www.redalyc.org/pdf/800/80003309.pdf?origin=publication_detail
- Organización de las Naciones Unidas. (2001). *Informe de Desarrollo Humano del PNUD 2001. Poner el adelanto tecnológico al servicio del desarrollo humano*. Nueva York: ONU.

- Peñalva, L., Ysunza, M., & Fernández, M. (2010). *La matemática y el desarrollo del pensamiento lógico*. México: UNAM.
- Pérez, M. (2007). *Una historia de la matemática: retos y conquistas a través de sus personajes*. Madrid: Visión libros.
- Peterson, J. (7 de Junio de 2013). *Lumosity Expands in San Francisco with Lease at 140 New Montgomery*. *The Register: Bay Area Real Estate*. Recuperado el 10 de Marzo de 2015, de www.lumosity.com/
- Rodríguez, E. (2006). *Ventajas e Inconvenientes de las Tics en el aula*. Cádiz : eumed.net.
- Saguillo, J. (2008). *El pensamiento lógico matemático. Elementos de heurística y apodíctica demostrativa*. Madrid: Akal.
- Tejedo, F., & Valcárcel, G. (2007). *Perspectivas de las nuevas tecnologías en Ecuador*. Madrid: Narcea.
- UNESCO. (2013). *Las TIC's en la educación*. Recuperado el 30 de Octubre de 2014, de <http://www.unesco.org/new/es/unesco/themes/icts/>
- Vaillant, C., & Vaillant, D. (2009). *Desarrollo profesional docente. ¿Cómo se aprende a enseñar?* Málaga: Narcea.
- Yépez, C. (6 de Marzo de 2015). El desarrollo del pensamiento lógico matemático y las tecnologías apropiadas. (A. Montalvo, Entrevistador)
- Zapata, M. (2012). *Programas educativos digitales: conceptos básicos*. España: Universidad de Antioquía.