

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL “GERVASIO RUBIO”

**FACTORES PEDAGÓGICOS QUE INCIDEN EN EL DESARROLLO
DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO**

Autor: Rafael Domingo Pita Álvarez
Tutor(a): Dra. Daysi Magalli Ramírez Peñalver.

Rubio, mayo de 2024

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL “GERVASIO RUBIO”

**FACTORES PEDAGÓGICOS QUE INCIDEN EN EL DESARROLLO
DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO**

Tesis doctoral presentada como requisito parcial para optar al Grado de Doctor en
Educación

Autor: Rafael Domingo Pita Álvarez
Tutor(a): Dra. Daysi Ramírez.

Rubio, mayo de 2024.



**UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL “GERVASIO RUBIO”
SECRETARÍA**

A C T A

Reunidos el día martes, dieciseis del mes de abril de dos mil veinticuatro, en la sede de la Subdirección de Investigación y Postgrado, del Instituto Pedagógico Rural “Gervasio Rubio” los Doctores: **DAYSÍ RAMÍREZ (TUTORA)**, **CARLOS GÁMEZ**, **ANDRÉS SÁNCHEZ**, **CRISTHIAN BAUTISTA Y NELMIR MARRERO**, Cédulas de Identidad Números V.- 10.161.373, V.-14.605.720, V.-11.108.939, C.C.-88.030.086 y V.-6.849.653, respectivamente, jurados designado en el Consejo Directivo N°634, con fecha del 18 de abril de 2024, de conformidad con el Artículo 164 del Reglamento de Estudios de Postgrado Conducentes a Títulos Académicos, para evaluar la Tesis Doctoral Titulada: **“FACTORES PEDAGÓGICOS QUE INCIDEN EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO”**, presentado por el participante, **RAFAEL DOMINGO PITA ÁLVAREZ**, cédula de Ciudadanía N.-C.C.- 91.509.693 / Pasaporte N.- AV069383 como requisito parcial para optar al título de **Doctor en Educación**, acuerdan, de conformidad con lo estipulado en los Artículos 177 y 178 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador el siguiente veredicto: **APROBADO**, en fe de lo cual firmamos.

DRA. DAYSÍ RAMÍREZ
C.I.N° V.- 10.161.373

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO
TUTORA

DR. CARLOS GÁMEZ
C.I.N° V.- 14.605.720

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO

DR. ANDRÉS SÁNCHEZ
C.I.N° V.- 11.108.939

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL GERVASIO RUBIO

DR. CRISTHIAN BAUTISTA
C.C.N°- 88.030.086

UNIVERSIDAD DE PAMPLONA COLOMBIA

DRA. NELMIR MARRERO
C.I.N° V.- 6.849.653

UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO DE CARACAS

TABLA DE CONTENIDO

	pp.
LISTA DE TABLAS.....	vi
LISTA DE FIGURAS.....	vii
RESUMEN.....	xix
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO	
I MARCO ONTOLÓGICO	
Problemática.....	4
Objetivo general.....	14
Objetivos específicos.....	15
Justificación e importancia de la investigación.....	15
CAPÍTULO	
II MARCO TEÓRICO REFERENCIAL	
Estudios Previos.....	17
Marco Epistémico y Teórico.....	27
Fundamentación Paradigmática de la Investigación.....	40
Bases legales.....	42
CAPÍTULO	
III RECORRIDO METODOLÓGICO	
Paradigma, Enfoque y Método.....	48
Escenario de la Investigación.....	53
Informantes de la Investigación.....	55
Técnicas e instrumentos de recolección de información.....	56
Rigurosidad de la Investigación.....	58
Interpretación de datos.....	59
CAPÍTULO	
IV PROCESAMIENTO E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN	
Aspectos Iniciales.....	61
Unidad de Análisis: Las concepciones del pensamiento lógico matemático.	70
Unidad de Análisis: La enseñanza y el aprendizaje en el desarrollo del pensamiento lógico matemático.....	93
CAPÍTULO	
V DERIVACIONES TEÓRICAS	
Factores pedagógicos que impactan en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, en los estudiantes de educación media.....	136

El uso del conocimiento y el razonamiento determinan las concepciones del pensamiento lógico matemático.....	138
La enseñanza tradicional vs la innovación educativa: el debate pedagógico de los docentes que enseñan matemática.....	141
El uso de las tecnologías fortalece la seguridad del estudiante en el aprendizaje de la matemática.....	144
CAPITULO	
VI ALGUNOS ASPECTOS PARA REFLEXIONAR	149
REFERENCIAS.....	155

LISTA DE TABLAS

TABLA	pp.
1 Principios del pensamiento matemático.....	29
2 Informantes de la investigación	56
3 Relación de Códigos, subcategorías, categorías y unidades de análisis....	62
4 Unidad Temática: Las concepciones del pensamiento lógico matemático.	71
5 Unidad Temática: La enseñanza y el aprendizaje del pensamiento lógico matemático.....	94

LISTA DE FIGURAS

FIGURA	pp.
1 Subcategoría Razonamiento lógico.....	73
2 El pensamiento lógico como base fundamental.....	76
3 Cotidianidad y pensamiento lógico.....	79
4 Comprensión de conceptos.....	83
5 Las diversas concepciones genéricas del pensamiento lógico matemático	84
6 Cálculo mental.....	87
7 Habilidades Matemáticas	89
8 Elementos que intervienen en el desarrollo mental numérico.....	90
9 El pensamiento lógico matemático desde las concepciones de los actores educativos.....	93
10 Características individuales.....	99
11 Actitud para aprender matemática	101
12 Elementos resultantes en torno a la seguridad del aprendiz.....	103
13 La lúdica como estrategia de aprendizaje	108
14 Las TIC como recurso pedagógico	111
15 Las estrategias de aprendizaje: entre la efectividad y el atractivo para el desarrollo del pensamiento lógico matemático.....	113
16 Perfil del docente de Matemática	116
17 La escasa experiencia en educación media	118
18 Las falencias en la formación docente que impacta el desarrollo del pensamiento lógico matemático.....	120
19 El proceso de evaluación	123
20 La evaluación en el desarrollo del pensamiento lógico matemático entre falencias y debilidades.	125

21 El contexto familiar	127
22 Nivel educativo de los padres	129
23 Elementos del contexto familiar que incide desfavorablemente el desarrollo del pensamiento lógico matemático.....	131
24 Elementos pedagógicos que intervienen en el desarrollo del pensamiento lógico matemático.....	133
25 Elementos significativos del procesamiento e interpretación de los hallazgos	136
26 Representación esquemática de los constructos teóricos generados en torno a los factores pedagógicos que inciden en el pensamiento lógico matemático.....	149

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO PEDAGÓGICO RURAL “GERVASIO RUBIO”

FACTORES PEDAGÓGICOS QUE INCIDEN EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO LÓGICO MATEMÁTICO

Autor: Rafael Pita.
Tutor(a): Dra. Daysi Ramírez
Fecha, mayo de 2024.

RESUMEN

La investigación desarrollada buscó generar constructos teóricos que explique los factores pedagógicos que inciden en el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Para ello, se planteó como objetivos específicos develar las concepciones de los actores educativos acerca del pensamiento matemático, interpretar el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática que se desarrolla en la educación media. Metodológicamente el objeto de estudio se enmarcó desde el paradigma interpretativo, el enfoque cualitativo y el uso del método fenomenológico. El escenario se concentró en la institución educativa Colegio Villas de San Juan ubicada en Girón y los informantes fueron dos (2) estudiantes de educación media, dos (2) docentes y dos (2) padres de familia. Para la recolección de información se aplicó la entrevista como técnica y el guion de entrevista como instrumento. La información recolectada en la entrevista fue procesada cualitativamente con el apoyo de la estructuración, contrastación y triangulación. Como todo proceso de investigación se cumplió los criterios de validez y confiabilidad. A luz de los resultados y tomando en cuenta que la disciplina matemática ha impactado todas las dimensiones cotidianas socioeducativas se generaron las siguientes derivaciones teóricas: El uso del conocimiento y el razonamiento determinan las concepciones del pensamiento lógico matemático. La enseñanza tradicional frente a la innovación educativa es un debate necesario pedagógico de los docentes que enseñan matemática. El uso adecuado y pedagógico de las tecnologías fortalece la seguridad del estudiante en el aprendizaje de la matemática.

Descriptor: pensamiento lógico matemático, procesos de enseñanza – aprendizaje, constructos teóricos.

INTRODUCCIÓN

Toda persona tiene su propia condición intelectual y su individualidad así como también la creatividad que le permite en este caso, desarrollar el pensamiento lógico matemático, el cual está relacionado directamente con la posibilidad de trabajar y pensar en términos numéricos y a posibilidad de utilizar el razonamiento lógico. Este pensamiento permite a los humanos desarrollar la inteligencia. Para la resolución de problemas en diferentes ámbitos de la vida, aumenta las capacidades de razonamientos, contribuye a relacionar conceptos y lograra una comprensión profunda de los mismos y permite establecer orden y sentido a las acciones y/o decisiones. La Ley General de Educación de 1994 dice que las capacidades para el razonamiento lógico se logran con el pensamiento matemático, el conocimiento de los sistemas numéricos, geométricos, lógicos y de análisis así como también el uso de los conjuntos, la resolución de problemas y las operaciones relacionales y su uso cuando se interpreta y se solucionan problemas científicos y de la cotidianidad.

Por ello, resultó significativo comprender y profundizar acerca el desarrollo del pensamiento lógico matemático y los factores pedagógicos que lo impactan con el fin de tener una visión amplia y develar desde la realidad de la institución educativa seleccionada y de las experiencias de los actores educativos. De allí, el interés de desarrollar una investigación orientada a la generación de constructos teóricos que expliquen los factores pedagógicos que impactan en el desarrollo del pensamiento matemático, en los estudiantes de educación media y cuyos objetivos fueron: (a) develar las concepciones de los actores educativos acerca del pensamiento matemático, (b) caracterizar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática que se desarrolla en la educación media y (c) derivar constructos teóricos asociados a los factores pedagógicos que inciden en el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes de educación media.

El punto de partida de la misma lo constituyó el hecho de que en la mayoría de las instituciones educativas la enseñanza y aprendizaje de la matemática aún sigue siendo

bajo criterios tradicionales (memorístico y repetitivo), donde los docentes no conciben la posibilidad de desarrollar el pensamiento lógico en esta asignatura sin permitirle a los estudiantes involucrarse en la resolución de problemas, para que a su vez estos lo conviertan en un conocimiento útil y significativo en función de su vida. La didáctica de la asignatura sigue siendo bajo la memorización de conceptos, uso del tablero, clases magistrales donde el docente es el único agente activo y el estudiante el receptor de conocimientos.

De allí a continuación se presenta los resultados encontrados luego de la aplicación de un instrumento de recolección de información a un grupo de informantes seleccionados en la institución educativa Colegio Villas de San Juan ubicada en Girón, población que forma parte del área Metropolitana de Bucaramanga al noreste de Colombia. En su estructura se encontrarán seis capítulos bien diferenciados a saber: Capítulo I titulado Marco Ontológico, Capítulo II Marco Teórico Referencial, Capítulo III Recorrido Metodológico, Capítulo IV Procesamiento y Análisis de la Información, Capítulo V Derivaciones Teóricas y el Capítulo VI Algunos Aspectos para Reflexionar En el Capítulo I que lleva por título marco ontológico, se encontrará algunas descripciones acerca de los conceptos relacionados con el desarrollo del pensamiento lógico matemático, se presenta también algunas descripciones de los problemas encontrados desde la visión del investigador así como de algunos antecedentes lo que permitieron destacar las causas y las consecuencias de los mismos; también se presentan el objetivo general y los objetivos específicos

En cuanto al Capítulo II, titulado marco teórico referencial, se presenta en primer lugar los antecedentes o estudio previos donde se detalla los de carácter internacional, nacional y local los cuales se presentan por orden cronológico, de cada uno de ellos se consideró sus objetivos, metodología y conclusiones. También se muestra un recorrido epistémico y teórico, destacándose aspectos conceptuales, diacrónicos y teóricos que le dan sustento a la investigación; esta sección s complementa con la fundamentación paradigmático. El capítulo concluye con las bases legales que se muestran desde las internacionales y nacionales, enfatizando con la constitución, leyes y decretos.

En el capítulo III por su parte, el lector podrá encontrar la naturaleza del estudio enmarcada en el paradigma de la investigación, el enfoque y el método seleccionado. En cuanto al procesos de obtención del conocimiento, este capítulo tiene la descripción del escenario (institución educativa Colegio Villas de San Juan), y de allí se seleccionaron los informantes que participaron en el estudio, también hay una descripción detallada de los instrumentos de recolección de la información, el criterio para el análisis de los datos, la rigurosidad de la investigación y el procedimiento paso a paso empleado para consolidar el informe final.

En el capítulo IV se presenta la información recogida la cual fue procesada, interpretada y analizada mediante elementos propios de la investigación cualitativa, también se expone en cuadros y figuras con el propósito de dar lucidez y mayor comprensión de los resultados. Allí se desarrollaron cada una de las categorías y subcategorías emergentes partiendo de los códigos logrados en las entrevistas y las unidades de análisis producto de cada objetivo específico, todo esto permitió finalmente la generación de constructos teóricos.

El capítulo V, se encontrarán las derivaciones teóricas que intentaron explicar los factores pedagógicos que impactan en el desarrollo del pensamiento matemático, en los estudiantes de educación media. Estas derivaciones se exponen partiendo de la consolidación de tres constructos teóricos a saber: el uso del conocimiento y el razonamiento determinan las concepciones del pensamiento lógico matemático; la enseñanza tradicional vs la innovación educativa: el debate pedagógico de los docentes que enseñan matemática y el uso de las tecnologías fortalece la seguridad del estudiante en el aprendizaje de la matemática.

Finalmente se presenta el capítulo VI, el cual tuvo como propósito presentar algunas consideraciones reflexivas dirigidas a los investigadores en general y docentes en particular, allí se inicia con algunos aspectos históricos del pensamiento lógico matemático, la concepción hacia la matemática que tienen la normativa legal vigente en Colombia, algunas evidencias empíricas encontradas en el desarrollo de la investigación partiendo de las subjetividades de los informantes que participaron en la misma y algunas sugerencias de carácter teórico.

CAPÍTULO I

MARCO ONTOLÓGICO

Problemática

La matemática es considerada universalmente como un conocimiento transcendental en todas las dimensiones del ser humano; además, el desarrollo del pensamiento lógico se ha convertido desde hace siglos en un elemento esencial para la evolución de la ciencia, la tecnología y los avatares de la vida misma. Incluso, la matemática y enseñar a razonar se constituye socialmente como una actividad de resolución de situaciones problemáticas que pueden estar vinculadas con el entorno natural y social de las personas o sencillamente pueden darse situaciones propias de dicha disciplina que requieren de la aplicabilidad y uso del conocimiento matemático.

La matemática, una ciencia tan importante y usada en la actualidad, es una representación de la realidad tan antigua que solo ha podido ser superada por la disciplina lingüística que estudia la evolución y estructura del lenguaje. El conocimiento matemático, se remonta a la antigua Grecia, quienes tienen los vestigios de estudios matemáticos profundos y la generación de una serie de razonamientos matemáticos que hoy en día siguen siendo utilizados. Ejemplo de ello, se menciona al célebre Pitágoras y su famoso teorema que constituye una pieza fundamental del conocimiento del área de la matemática.

Para la mitad del siglo XVI en Europa debido a la actividad comercial que había en ese continente, la matemática se relaciona directamente con la actividad del comercio y se convierte en una actividad necesaria en la vida cotidiana. Esta disciplina se desarrolló en torno a dos tendencias, la primera como disciplina teórica de carácter formal y la segunda se constituye base de aplicaciones prácticas en el mundo real asociadas a la economía. En el primer caso la tendencia es más académica y en la segunda es de mayor utilidad como herramienta de cálculo para la solución de problemas aritméticos comerciales. Para los siglos XVIII y XIX se desarrollaron varios

tratados sobre cómo ser un buen comerciante y se publicaron textos aritméticos con la clara intención de transmitir una matemática de carácter comercial, a partir de allí, la matemática entra a las instituciones educativas para ser parte de la formación de los jóvenes.

En América Latina y en Colombia por su parte, hablar de la matemática como recursos de formación y de la vida cotidiana se inicia desde la época colonial, desde que llegaron los españoles a conquistar y colonizar y esta disciplina representó una herramienta el control de la producción agrícola en las haciendas así como también para el aprendizaje de los niños de todas las clases sociales. En Colombia a juicio de Hernández (2011), la matemática y su conocimiento se destaca como método de razonamiento y de utilidad práctica y es empleada por todo tipo de personas sin distinción de clase social, raza y nivel intelectual. Para todos representaba una ciencia de gran utilidad. Ya en el período republicano de Colombia, la matemática era vista de manera obligatoria en las instituciones educativas de carácter superior principalmente cuando se cursaban estudios de ingeniería, pero también los estudiantes que cursaban el bachillerato se les impartía algunas nociones rudimentarias de esta ciencia y algunos elementos de física, metafísica y moral.

En ese sentido, es preciso parafraseador a Moreno y García (2009) quienes menciona que, tres epistemologías organizan el saber matemático y las mismas se remontan desde la cultura griega y llegan hasta la época actual. A continuación, el resumen de las mismas: visión euclídea, desde la perspectiva espacio temporal, esta visión se ubica en las culturas griega y romana mucho antes de la era cristiana (Siglo V a.C); de acuerdo con esta postura la matemática representa un saber abstracto basados en principios previamente establecidos y que se desarrolla gracias a los razonamientos lógicos. Por tanto, el proceso de su enseñanza es una jornada sencilla que se puede realizar y controlar por cualquier persona que tenga formación en dicha disciplina.

Asimismo, se ha aludido a una visión platónica o concepción clásica de la matemática y el propósito de su enseñanza es instruir al alumno para que adquiriera el conocimiento de símbolos orientados a hacer cosas de manera mecánica, sin criterio

individual y dependiendo de la actividad del docente. La visión cuasi-empírica remonta sus orígenes en el trabajo desarrollado por Lakatos en la segunda mitad del Siglo XX. Esta perspectiva según Moreno y García (2009) sostiene que para desarrollar conocimientos matemáticos no necesariamente se hace desde las inferencias teóricas sino que se hace necesario el uso de los principios básicos para la deducción efectiva de los resultados que se esperan lograr. Lo que le da sentido a la resolución de problemas en función de los estudios experienciales y se opone a la enseñanza de la matemática como proceso mecánico bajo el ejercicio controlado del profesor.

En este punto, es importante destacar que la formación educativa formal de la matemática ha ido evolucionando en sus métodos de enseñanza, en la actualidad su enfoque va dirigido a una enseñanza y aprendizaje relacionado a las actividades diarias del estudiante, a sus experiencias, capacidades, es decir, está vinculado a la cotidianidad en la que se encuentra inmerso. Pedagógicamente, la intención es formar un estudiante con un pensamiento lógico matemático que les permita un razonamiento que pueda ser aplicado en las diferentes situaciones de vida. Es preciso señalar que, en los inicios del estudio de la pedagogía como ciencia se hacía mención a un proceso de enseñanza naturalista y sensible; a lo mejor en la práctica pedagógica de un docente sea necesario dar una mirada pedagógica epistemológica de la esencia y pretensión en transmitir los grandes pensadores pedagógicos.

Tal es el caso de Rousseau citado en Soto (2010) quien señalaba que “La educación es efecto de la naturaleza, de los hombres o de las cosas...es el uso que nos enseñan éstos a hacer de este desarrollo; y lo que nuestra experiencia propia nos da a conocer, es la educación de las cosas”. (p.5). De manera que, educar, formar, enseñar son términos tan breves para lo que semánticamente representa formar para el saber y un conocimiento útil desde las experiencias, totalmente a lo que se refiere el autor es al proceso educativo en el cual devienen diferentes factores pedagógicos que contribuyen o desfavorece el desarrollo del pensamiento matemático, entre los que se destacan hoy día por su impacto en el proceso de enseñanza y aprendizaje el perfil del docente, la práctica pedagógica y los lineamientos curriculares que están incidiendo en el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

Antes de aludir a la definición del pensamiento lógico matemático, es necesario aclarar que el espíritu de la presente investigación es descubrir, profundizar e interpretar los diferentes *factores pedagógicos* en el contexto que están incidiendo en el aprendizaje de la asignatura, específicamente en el razonamiento lógico, es decir, en la habilidad de analizar y solucionar problemas matemáticos.

La matemática forma parte de los distintos tipos de conocimientos propuestos por Piaget a decir, el conocimiento físico, social y el conocimiento lógico matemático. Este último, definido como las percepciones que realiza el ser humano de las relaciones con el entorno, que refieren a un conjunto de habilidades como reconocer, abstraer, razonar, resolver, comprender y usar el lenguaje oral y escrito de los símbolos matemáticos. Piaget permite comprender con mayor claridad lo que es el pensamiento lógico matemático

Las matemáticas se encuentran inmersas en la cotidianidad de la humanidad, el entorno está habituado con un lenguaje matemático, de manera que, para que el estudiante pueda posicionarse en ese entorno requiere del dominio y desarrollo del pensamiento lógico matemático. De hecho, la inteligencia lógica matemática tal como lo designa el psicólogo Gardner se encuentra dentro de las ocho inteligencias identificadas en su teoría de las inteligencias múltiples. Para el investigador el pensamiento o inteligencia lógico matemático es la capacidad para utilizar los números de manera efectiva, así como aplicar el análisis y el razonamiento de manera adecuada.

Oliveros (citado por Nieves & Torres, 2013) menciona que el pensamiento lógico es representa el hecho de descubrir las partes que componen algún evento paradescubrir una coherentemente la descripción de dicha situación por ello a este pensamiento también se le conoce como pensamiento deductivo. En la misma línea dedefiniciones en el campo del pensamiento lógico matemático Campistrous (citado porCabrera et ál., s. f.) afirma que el pensamiento lógico lo constituye lo que es correcto, esto es, que hay una garantía que el conocimiento adquirido se corresponde con la realidad.

Este conjunto de disquisiciones sobre el pensamiento lógico matemático, lleva implícito un proceso en el cual la persona conoce los diferentes elementos que

componen el problema lo ajusta a su realidad para plantear posibles soluciones, de allí, que se ha determinado en diferentes espacios académicos la importancia del desarrollo de un pensamiento lógico matemático desde los primeros años de vida, sobre todo por la relación que se establece a temprana edad con los objetos que le rodea.

En las diferentes fuentes consultadas por el investigador también se evidencia teóricamente que las personas con un pensamiento lógico matemático desarrollado tienen la capacidad y habilidad de encontrar con agilidad la solución a los diferentes problemas. Así como también, conoce y maneja cantidades, muestra habilidad en cálculos numéricos y operaciones matemáticas, tiene una capacidad de análisis y razonamiento, por ejemplo un estudiante con un buen desarrollo del pensamiento lógico matemático disfruta de las experiencias operacionales y saca sus propias conclusiones, en otras palabras, tiene la capacidad de formular y verificar hipótesis por ejemplo. Estas son como otras tantas ventajas y características que se ajustan a un desarrollo eficiente del pensamiento lógico matemático y que están implícitas en cada presupuesto teórico encontrado.

No obstante, la incapacidad del desarrollo del razonamiento lógico conlleva a la frustración del estudiante y al rechazo por el aprendizaje de la asignatura. Para Marcillo y otros (2018) esto se debe a que aparentemente el estudiante adquiere conceptos, los interpreta pero esto está divorciados de las prácticas con ejercicios matemáticos y de la vida diaria de los estudiantes. Los estudiantes memorizan conceptos en la mayoría de los casos y esto les impide una verdadera comprensión. Aunadamente, la ausencia de un objetivo claro por parte del docente hace que no exista un interés en darle seguimiento y verificación a los logros y sobre todo a la interpretación de los conceptos matemáticos. De manera que, el desarrollo del pensamiento lógico matemático es parte de una labor pedagógica que incide directamente en su aprendizaje y el dominio teórico matemático y sobre todo la comprensión de conceptos y leyes.

Desde el contexto pedagógico, el desarrollo del pensamiento matemático, tiene como fundamento la apropiación, uso y acción de sus principios como ciencia formal en la vida del ser humano con miras a un razonamiento en matemática que encamine a concebirla como un conocimiento de utilidad en la vida, en la práctica social, en la

cotidianidad de cada estudiante. En efecto, desde los Estándares Básicos de Competencia como documento base de la enseñanza de la matemática en Colombia, está orientado a un aprendizaje significativo y al desarrollo de competencias matemáticas.

Por tanto, desde la teoría del aprendizaje significativo de Ausubel, la matemática tiene un sentido práctico-social de utilidad y desde la comprensión de Gardner está relacionada con los conceptos, métodos y estrategias que deviene de una práctica pedagógica contextualizada a los intereses del estudiante (Estándares Básicos de Competencia en Matemática, *s/f*. EBC en adelante) y a los propósitos del Estado Colombiano, en alcanzar posicionarse como el país más educado de América Latina para el año 2025 y como parte de los esfuerzos ha planteado el logro de competencias y lineamientos que conllevan a la calidad educativa.

La pedagogía constituye el andamiaje de técnicas y métodos para la construcción del conocimiento, tiene una exigencia en el proceso de aprendizaje de cualquier área del saber que aborda tanto al docente, al estudiante y al contexto donde este acto pedagógico se está realizando. En la enseñanza matemática por ejemplo debe responder a los retos que trae consigo un mundo global y competitivo, pues solo la transmisión del conocimiento no es suficiente. La educación en Colombia fundamentada por competencias en términos generales tiene como firme propósito que el estudiante adquiera un conjunto de conocimientos y habilidades que le permita desarrollar actitudes para enfrentar y transformar la realidad país y del mundo en el que se encuentra inmerso.

En opinión de Jiménez (2015), para poder implementar las pruebas de estado en Colombia, es sumamente importante tener claro el modelo por competencias, sólo así se puede evaluar la calidad de la educación. Lo que obliga a repensar la práctica pedagógica en cuanto al desarrollo del pensamiento matemático coherente con las necesidades del mundo laboral y realidades de cada estudiante para la adquisición de competencias laborales específicas que le permita al estudiante de grado once (11°) (educación media) proseguir estudios a una técnica profesional, tecnológica y/o profesional universitaria.

La construcción del conocimiento matemático en Colombia, se viene reflexionando e investigando a favor del uso teorías pedagógicas y métodos en el proceso enseñanza y aprendizaje que contribuya al desarrollo del pensamiento matemático para ejercer una ciudadanía crítica que puedan transformar la sociedad colombiana. Si bien es cierto, hoy día no puede verse la práctica pedagógica de las matemáticas desde hace décadas atrás, actualmente se presenta una matemática vinculada a factores pedagógicos, sociales, cognoscitivos, experienciales e interculturales que hace de este proceso la administración eficiente de elementos teóricos, prácticos, y metódicos. En ese sentido, el razonamiento matemático requiere de un proceso de enseñanza en favor de las competencias básicas en matemáticas las cuales están referidas según el Ministerio de Educación Nacional (s/f), a las capacidades que tienen los estudiantes para la formulación, resolución y modelamiento de las realidades, así como también la capacidad de comunicación, razonamiento, comparar y ejercitar procedimientos que permitan adquirir conocimiento, habilidades y actitudes del pensamiento lógico matemático, para relacionar y facilitar los desempeños flexibles, eficaces y con sentido. No obstante, a pesar de la organización en los lineamientos curriculares de la matemática que mantienen el Estado Colombiano en su propuesta de educación por competencias, los resultados no han sido los mejores en cuanto a habilidades matemáticas se refiere, según el Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) (2022), apenas el 29 % de los estudiantes alcanzó al menos el Nivel 2 de desempeño en matemáticas, significativamente menos que el promedio de los países de la OCDE (promedio de la OCDE: 69 %). Estos resultados representan un porcentaje bajo en comparación con otros países que participan. Este resultado según la organización antes mencionada, indica que ese 29 % de estudiantes pueden hacer interpretaciones, reconocimientos, sin instrucciones directas y representaciones matemáticas de situaciones simples.

Por otra parte, el gobierno nacional promueve la aplicación de las pruebas Saber con el propósito de establecer unidades de medidas en cuanto al conocimiento adquirido en ciencia, matemática y lenguaje por los estudiantes del grado once (11º) matriculados en las instituciones públicas y privada de Colombia. Los resultados de las pruebas aplicadas en el año 2023 (citado por INFOBAE/2023), indican que en ese año

presentaron más de 10.000 estudiantes pero que en matemática, lectura crítica e inglés no se superó la media nacional de 257 puntos. Este análisis de resultados habría permitido evidenciar las necesidades de mejora, entre las que están las habilidades para las materias de matemáticas e inglés principalmente.

Con este panorama se inicia la problematización del objeto de estudio, pues los resultados obtenidos en las pruebas, no son los más favorables para el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes que culminan el grado once (11°), tal como lo establece los estándares básicos de competencia en dicha asignatura. Ante ello, en primera instancia se observa que en la mayoría de las instituciones educativas la práctica pedagógica de la matemática aún se sigue enseñanza bajo criterios tradicionales, es decir se encuentra anclada en una enseñanza memorística y repetitiva, así se demuestra en el estudio de Peña y Ruíz (2002) en el cual comenta que los escritos de los estudiantes reflejan un discurso matemático fundamentado en el esquema tradicional y autoritario de aprendizaje el cual tienen como característica principal el discurso unilateral que se evidencia en dictados y copias de textos o guías.

Pareciese que los docentes desarrollan la práctica pedagógica sin concebir la posibilidad de un aprendizaje de la matemática para la vida, dicen Herrera, Montenegro y Poveda (2012), que la enseñanza de la matemática se desarrolla mediante prácticas tradicionales, memorísticas y punitivas. En una enseñanza carente de comunicación, descontextualizada de la realidad del estudiante y de otras ciencias y conocimientos. En función de esto sus dinámicas son estáticas en las que el sujeto aprendiz no se concibe relacionado estrechamente con los números como parte de su historia, del fundamento de su existencia y del funcionamiento científico y social en el que se desarrolla, en ese sentido, el trabajo del maestro aparece corto ante la necesidad de aprendizaje y de la realidad pedagógica.

Tradicionalmente la matemática es de las materias que generalmente menos entusiasmo a los estudiantes, en la mayoría de los casos ellos la rechazan y la tildan como una materia difícil y carece de importancia útil para la vida, reconociendo en todo momento su carácter abstracto, la complejidad de los conceptos su difícil estructura jerárquica y la precisión en su lenguaje. Según el estudio de Álvarez, (2019), en la sociedad están muy marcados las costumbres en cuanto a la educación y la visión de la matemática, éstas se van transmitiendo de generación en generación y en las familias

y comunidades continúan las creencias y posiciones frente a la asignatura que en mucho de los casos son de odio o rechazo, sin intentar cambiarlas.

El alumno siente que está alejado de sus saberes y de su propio desarrollo cognitivo, psico-socio-cultural y evolutivo y esto le impide la construcción individual y colectiva de su conocimiento, y por tanto, su comprensión, aplicación y socialización. Al respecto Ruíz (2008) dice que enseñar y aprender matemática se entorpece por elementos como: (a) el alejamiento entre lo que se aprende y la realidad; (b) no hay vinculación entre los temas que se dan en la asignatura con los de otras áreas del conocimiento del mismo plan de estudio y (c) la matemática en los actuales momentos, se relaciona con contextos que le son ajenos a los estudiantes.

En este sentido, el aprendizaje de las matemáticas está basada en una metodología pedagógica memorística de conceptos y en algunas ocasiones se pretende que el docente sea solo el agente activo del proceso de enseñanza, y se deja de un lado la necesaria inclusión de los estudiantes en la resolución de problemas y que éste lo transforme en un aprendizaje verdaderamente de utilidad y de mayor significancia para su quehacer y vida diaria. El aprendiz debe formularse interrogantes y resolver los problemas atendiendo a su vida diaria y sus actividades cotidianas. También es importante, el hecho de que tanto la enseñanza como el aprendizaje de esta asignatura, se vincula con hechos aislados y divorciado del resto de las materias que compone el diseño curricular. No existe una integración de objetivos ni de asignaturas.

En consecuencia, se evidencian los resultados obtenidos en las pruebas antes mencionadas y aún los estudiantes no encuentran sentido alguno en el aprendizaje de dicha asignatura. Los estudiantes de gradúa e intentan ingresar a la universidad sin bases sólidas en el conocimiento y pensamiento matemático. Muchos de ellos logran superar las deficiencias en el camino, pero otros sencillamente fracasan y desertan de la educación técnica profesional, tecnológica y profesional universitaria.

Por lo anteriormente expuesto, la multiplicidad de procesos que surgen al momento de desarrollar el pensamiento matemático demanda en el aprendiz y en el maestro, acciones pedagógicas específicas para la escena del aula a fin de que la construcción del concepto y el desarrollo del pensamiento mismo, supongan una herramienta emparentada con la realidad del estudiante, aunque elija o no un futuro académico o profesional basado en la matemática. Esos procesos requieren que la tradicionalidad de

la enseñanza se mude hacia nuevos horizontes metodológicos. La pedagogía emergente es un diálogo que se puede entablar con el conocimiento numérico, para el fortalecimiento de los procesos de mediación.

Yeral (2016) postula que, “Los conocimientos matemáticos, acercan y concientizan a los estudiantes a través del razonamiento lógico y del seguimiento procedimental en la realización o resolución de problemas” (p.11) por esta razón, la importancia en la enseñanza de las matemáticas en los contextos educativos, resulta de mayor necesidad para poder interactuar con sencillez y efectividad en un mundo matematizado. En ese sentido, el aprendizaje matemático trasciende más allá de la adquisición aislada de conceptos, hechos, habilidades y procesos. Al respecto Delgado (2014) comenta que todos los docentes deben fomentar en los estudiantes la idea de experimentar la aplicación de los conceptos y definiciones que se les imparte en la asignatura matemática, de tal manera que más allá de resolver el problema matemático este acto se transforma en una manera de relacionarla con las prácticas cotidianas, para ellos los docentes deben contextualizar los diferentes temas y relacionarlos de la manera más natural posible.

Incluso para desarrollar el pensamiento lógico-matemático se necesitan ciertas tareas donde los estudiantes poco a poco construyen saberes que posteriormente van ayudar al logro del aprendizaje significativo mediante el manejo conceptual y operacional que este requiere, de hecho, se pretende que el estudiante domine el saber cómo, cuándo y dónde aplicar procesamientos relacionados con algoritmos matemáticos de manera exitosa. Así se vincula las habilidades lógicas con la comprensión de los procedimientos tal como lo propone Urdaneta (2019) cuando comenta, que los estudiantes construyen las nociones, relacionan y estructuran todo lo que les rodea, pero también relacionan con el conocimiento físico y social cuando reconstruyen sucesos de manera lógica, secuencial y cronológica de los hechos que viven a diario.

La educación, según Campo y Devia (2014), se constituye mediante un proceso humano que se transforma con el tiempo y se apoya en diferentes tendencias paradigmáticas, metodológicas y de modelamientos a partir de los cuales se ha pretendido la formación del hombre. Lo primero que se debe tener claro es que para lograr el desarrollo del pensamiento matemático es necesario varios procedimientos

como identificar, ordenar, analizar, sintetizar, comparar, abstraer, generalizar, codificar y clasificar, ya que la lógica matemática hace parte del pensamiento y según lo expuesto por Mayoral y Suárez (2019), éste es un acto que le permite a los seres humanos formarse representaciones mentales que se convierten en acciones y esto se logra mediante operaciones mentales que a su vez permite la formación de habilidades de pensamiento lógico matemático.

De este modo, conocer y explicar los factores pedagógicos que inciden en el desarrollo del pensamiento matemático es una de las intenciones que se propone el investigador, con el fin de tener una visión amplia y develar desde la realidad de la institución educativa seleccionada y de las experiencias de los actores educativos cuales son las causas que genera la problemática planteada, seguramente saldrá a la palestra un tejido de situaciones que incide en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática y que inicialmente tiene que ver con el perfil docente, la practica pedagógica y los lineamientos curriculares. Ante ello, se pretende dar respuesta a las siguientes interrogantes planteadas: ¿cuáles son las concepciones de los actores educativos acerca del pensamiento lógico matemático?; ¿cómo se desarrolla el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática en la educación media?; ¿cuáles son los conocimientos adquiridos por los estudiantes durante su formación escolar, para el desarrollo del pensamiento matemático? y ¿cuáles constructos teóricos permiten explicar los factores pedagógicos que impactan en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, en los estudiantes de educación media?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Generar constructos teóricos que expliquen los factores pedagógicos que impactan en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, en los estudiantes de educación media del colegio Villas de San Juan, Girón Departamento de Santander.

Objetivos Específicos

1. Develar las concepciones de los actores educativos acerca del pensamiento

lógico matemático.

2. Interpretar los procesos de enseñanza y aprendizaje de la matemática que se desarrolla en la educación media.
3. Valorar los factores pedagógicos que impactan en el desarrollo del pensamiento lógico matemático desde la generación de constructos teóricos.

Justificación e Importancia de la Investigación

El cuarto objetivo del desarrollo sostenible propuesto por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), garantizar una educación inclusiva, equitativa y de calidad y promover oportunidades de aprendizaje durante toda la vida para todos, indica que es la educación la encargada de romper el ciclo de la pobreza, reducir las desigualdades, alcanzar la igualdad de género, vivir una vida más saludable y sostenible y fomentar la tolerancia entre las personas para consolidar relaciones pacíficas y de sana convivencia. Desde allí, uno de los desafíos que tiene la educación a nivel mundial, es que los estudiantes al cumplir el ciclo de primaria, desarrollen habilidades numéricas básicas que le permitan a futuro aportar al desarrollo económico de sus contextos.

De la misma manera, en la 40ª Conferencia General de la UNESCO en noviembre del 2019, se proclamó el 14 de marzo de cada año como el Día Internacional de las Matemáticas. La idea de esta organización con esta celebración fue la de reconocer que esta disciplina científica desempeña un papel fundamental para alcanzar los objetivos del desarrollo sostenible y para el fortalecimiento de las prioridades de la organización entre ellas la equidad. También se busca una mayor conciencia mundial y un fortalecimiento de la enseñanza de las ciencias matemáticas.

Para esta organización el aprender matemática implica enfrentar desafíos que actualmente existen en el planeta en áreas como la inteligencia artificial, el cambio climático, la energía y el desarrollo sostenible, y de esta manera promover una mejora en la calidad de vida. De allí que los países miembros se comprometan a facilitar día a día el acceso a la enseñanza e investigación de las matemáticas mediante el desarrollo de investigaciones en el área, programas educativos y la creación de centros regionales.

Todo lo anterior apunta a la necesidad de desarrollar el pensamiento matemático a partir de la consolidación de las competencias propuestas desde el Ministerio de Educación Nacional de Colombia para la educación media, al respecto Larrazolo, Backhoff, y Tirado (2013), consideran que el logro de las competencias matemáticas resulta de vital importancia pues contribuye con el desarrollo de habilidades y procesos de razonamiento, lo que resultan significativos para formar cualquier estudiante y para capacitar a los docentes.

A partir de lo antes expuesto la derivación de constructos teóricos que expliquen los factores pedagógicos que impactan en el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes de educación media permitirá, el abordaje de una problemática cuyo punto relevante lo constituye el desarrollo del pensamiento matemático y los elementos curriculares, formativos y prácticos que inciden en ello. A partir de allí se espera que los resultados de esta investigación beneficien a los docentes de la asignatura en cuanto a la reflexión y profundización de los factores pedagógicos que la impactan, así como también responder desde un contexto muy particular, a las directrices expuestas en las políticas educativas colombiana y contribuir en parte con la educación de calidad propuesta desde los objetivos del desarrollo sostenible.

Desde la mirada teórica, durante el desarrollo de la investigación se abordaron las diferentes posturas teóricas vinculadas con la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, así como también los elementos conceptuales que se relacionan con el objeto de estudio. Gracias a ello, el aporte práctico de la investigación se cristaliza al ofrecer al lector información relevante que le pueden permitir a otros investigadores con temas similares, un conocimiento y reflexiones de este. En definitiva, las tesis doctorales contribuyen con la generación de nuevos conocimientos, por ello, se aspira que los constructos teóricos sirvan de referencia para otras tesis doctorales y les permita a los investigadores profundizar acerca de la instrucción en matemática, concretamente en factores pedagógicos como los factores que se tomaron para el estudio: la práctica pedagógica, la formación docente y los lineamientos curriculares en el desarrollo del pensamiento matemático y otras causas que pudieran emerger en el fragor en la recolección de información, pues la misma se encuentra inscrita en la línea de investigación Educación Matemática del Núcleo de Investigación Didáctica y Tecnología Educativa.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO REFERENCIAL

Estudios Previos

Para los efectos de esta investigación se presentan algunos estudios que reflejan similitud al tema estudiado. Los antecedentes Según Barrera (2008), les permiten a los investigadores concretar reflexiones y posturas críticas del tema objeto del estudio, también permiten conocer el estado actual del conocimiento y hasta dónde se ha investigado el tema. Representan marco conceptuales, epistemológicos y procedimentales de referencias que deben ser revisados, analizados lo más actual posible y desde diferentes contextos.

Es importante señalar, que hoy día autores, docentes e investigadores señalan que los antecedentes no necesariamente deben limitarse por el contexto y el tiempo de vigencia, así lo considera el autor Arias (2017), al indicar que la obsolescencia o exigencia de fechas actualizadas para referenciar las investigaciones previas o lo que comúnmente se conoce como antecedentes, es un mito académico que afecta el desarrollo de una tesis doctoral, además que los problemas no sólo transcurren en el ámbito local o nacional, son realidades que ocurren en cualquier contexto y se deben mirar desde la globalidad de los fenómenos. En ese sentido el mencionado autor dice que los antecedentes en el campo de las ciencias sociales, no necesariamente pierden vigencia después de los cinco años de su publicación, el hecho de que un estudio previo sea obsoleto depende del campo del conocimiento, el tema que se está trabajando y la ciencia a quien corresponde. El autor comenta por ejemplo, que en las ciencias naturales el tiempo de vigencia de un antecedente es menor que en las ciencias sociales. De tal manera y siguiendo las orientaciones del autor, se tomaron en cuenta investigaciones relevantes, vinculadas con factores pedagógicos que impactan en el desarrollo del pensamiento matemático, en los estudiantes de educación media colombiana.

Internacionales:

Se destaca la tesis doctoral de Casarez A. (2015), titulada Competencias de matemática de los estudiantes del instituto Valladolid preparatoria de Morelia como aspirantes universitarios. El objetivo general consistió en analizar las competencias disciplinares de matemática que se pretenden desarrollar en el Bachillerato del Instituto Valladolid Preparatoria en coherencia con los contenidos que se exige en el examen general de la admisión a las universidades de México.

Para esta investigación se desarrolló un procedimiento cuantitativo basado en el método deductivo y allí se diseñó y aplicó un instrumento de recolección de investigación tipo cuestionario de respuestas abiertas y cerradas, por área de especialidad, rama de matemática, tema de contenido y contenidos del ingreso universitario. La muestra la conformó un grupo de estudiantes de la preparatoria del instituto de Valladolid.

En conclusión, se encontraron deficiencias curriculares en el área de la matemática hay una carencia importante de competencias para afrontar el ingreso universitario; los temas que se exigen para el ingreso universitario se corresponden con los temas relacionados con las competencias disciplinares de la institución objeto del estudio; existen contenidos en las competencias del ingreso universitario que no existen en los contenidos del bachillerato.

Otro aspecto conclusivo fue que algunos estudiantes podrían tener competencias para el ingreso universitario pero no da respuestas a los contenidos; los profesores siguen indicaciones que marcan sus líderes y sus jefes de la dirección de la institución; el desempeño de los estudiantes aspirantes al ingreso universitario puede estar en correspondencia con el nivel de preparación del docente. Y, por último, el desempeño de los estudiantes afronta evaluaciones externas y éstas dependen significativamente de la labor de los profesores en los diversos componentes de competencias, y también contribuyen a que los alumnos reflexionen sobre sus actividades dentro de la institución y desarrollen acciones que las mejoren.

Esta investigación sirve de marco de referencia para ampliar la comprensión en torno a la educación por competencias y las competencias matemáticas, temas fundamentales para el desarrollo de la tesis que se pretende abordar. También, las conclusiones de este estudio permitirán obtener puntos de comparación y contraste con los posibles resultados que se logren obtener.

La investigación doctoral de Jove, Y. (2021), titulada Programa pedagógico para la adquisición de la noción de número en los niños de 5 años del nivel inicial, perteneciente a la Universidad Nacional de Pirúa Perú, El objetivo de esta investigación fue demostrar la eficacia del programa pedagógico para la adquisición de la noción de número en los niños del nivel inicial, 5 años. La metodología se enmarcó en la investigación cuantitativa, aplicada, explicativa y cuasiexperimental;

En cuanto a la población estuvo conformada por 160 estudiantes del segundo ciclo, de edades comprendidas entre 4 y 5 años. Se empleó una muestra no probabilística de 40 organizados en dos grupos de 20 cada uno. A ellos se les aplicó unos instrumentos de medición que permitieron determinar las nociones de número de los niños en estudio, los instrumentos aplicados fueron la lista de cotejo lista de cotejo que permitió la evaluación de las nociones básicas y una escala valorativa para la evaluación de las nociones de orden lógico matemático y las de orden subjetivo.

Tanto los instrumentos de recolección de datos como el modelo fueron sometidos a un proceso de validación por juicio de expertos y confiabilidad a partir de los coeficientes: Kuder-Richardson (KR-20) y alfa de Cronbach. La información recolectada fue procesada con la ayuda de programas estadísticos y presentados de manera numérica y descriptiva por medio del cual se pudo aportar información suficiente para dar cumplimiento a los objetivos anteriormente mencionados. También se empleó una prueba T para grupos independientes

Los hallazgos indican que el grupo experimental después de la aplicación del tratamiento, logró la consolidación de la noción de número lo que indica la eficacia del programa pedagógico, destacándose en tres dimensiones fundamentales: nociones básicas donde los alumnos tuvieron un 65% logrado; noción de orden cronológico son de los estudiantes consolidaron un 86% de logro; y la noción de orden subjetivo donde los estudiantes alcanzaron un 80% logrado.

La investigación que se referencia representa un aporte para este estudio por cuanto muestra cuán significativas son las actividades pedagógicas para fortalecer el pensamiento matemático en este caso la noción de número, por cuanto este pensamiento es significativo para consolidar las inteligencias matemáticas pues permite el desarrollo de la comprensión de conceptos, relaciones y razonamientos. Asimismo, desarrolla la capacidad en la resolución de problemáticas en diferentes aspectos de la vida en los niños en edad escolar.

Por último, se reseña a Gordon, V. (2021) con su tesis doctoral titulada: Estrategias lúdicas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños de preparatoria de una institución educativa Santo Domingo ubicada en la ciudad de Piura Perú, la cual tuvo como propósito el Proponer un programa de estrategias lúdicas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los niños de una institución educativa en Santo Domingo. Representó una investigación con enfoque cuantitativo, diseño no experimental y de tipo descriptivo. El grupo de informantes estuvo representado por 80 niños, seleccionados mediante el muestreo no probabilístico. La recolección de datos se hizo mediante la observación como técnica y como instrumento la lista de cotejo, la cual fue sometida a los procesos de validez y confiabilidad con resultados muy favorables.

Los resultados reflejaron que casi la mitad de los niños encuestados presenta un nivel medio en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, y un 55 en el nivel alto, lo que permite inferir estos resultados permiten inferir que los contenidos desarrollados en las clases basadas en el bloque de relaciones y funciones, bloque numérico, bloque geométrico y bloque de media no están dando los beneficios correspondientes y por ello hay la necesidad de aplicar estrategias lúdicas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los niños que son parte de la investigación.

Nacionales:

Seguidamente se encuentra la investigación desarrollada por Leguizamón, J. (2015) en la ciudad de Tunja Boyacá Colombia, titulada Tendencias didácticas de los docentes

de matemáticas y sus concepciones sobre el papel de los medios educativos en el aula. La cual tuvo como objetivo general identificar las tendencias didácticas de algunos profesores de matemáticas y sus concepciones sobre el papel de los medios educativos en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Teóricamente se manejaron conceptos como: medios educativos, enseñanza de la matemática, concepciones y tendencias didácticas. En la metodología se destacó el empleo del paradigma cualitativo el cual permitió conocer qué hacen los docentes en sus acciones diarias, lo que piensan, sus actitudes y su comportamiento. El diseño fue el estudio de Casos y en el mismo participaron profesores que laboran desde el grado octavo de dos diferentes colegios (público y privado)

Las técnicas e instrumentos de recolección de información que se utilizaron fueron unos cuestionarios de respuestas abiertas y la observación participante. En el primer caso relacionado con las concepciones enseñanza y aprendizaje de las matemáticas; y en el segundo desarrolladas durante la práctica pedagógica. De todo esto se lograron unos resultados vinculados con las concepciones de los profesores acerca del papel de los medios educativos en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Como conclusión se evidencia que los profesores emplean algunas herramientas educativas para motivar y despertar en los estudiantes el interés por la matemática. También se puede concluir que tienen una tendencia al uso de recursos tecnológicos pero con características un poco tradicionales, es decir contribuye para que los estudiantes tengan una actitud positiva hacia la materia pero apoya el trabajo expositivo del profesor y la memorización de contenidos. Y finalmente, los resultados de la investigación permitieron la reflexión en torno a la necesidad de que los docentes analicen sus prácticas pedagógicas en pro de mejoras en el proceso educativo.

La investigación que se acaba de reseñar se vincula con este proyecto de tesis doctoral en varios aspectos fundamentales: el abordaje teórico del proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, el paradigma seleccionado para la obtención del conocimiento (cualitativo), el uso de instrumentos de respuestas abiertas y el tratamiento de los datos. De allí que representa una referencia al momento de procesar, interpretar, analizar y sobre todo contrastar los resultados.

Por otra parte, se destaca la tesis doctoral de Cañas, J. (2016), titulada Estrategias teórico-prácticas que promueven el desarrollo de la competencia numérica en el área de

matemáticas en estudiantes de séptimo grado, como objetivo se planteó la necesidad de estudiar las prácticas pedagógicas de los docentes y la percepción de las mismas por medio de los estudiantes de la Institución Educativa Julio Pérez Ferrero.

El proceso de obtención de conocimiento se desarrolló estrategias didácticas con el uso de números enteros y las mismas fueron sometidas a un proceso de evaluación una vez concluida su aplicación. Este estudio se desarrolló en la ciudad de Cúcuta en las instituciones educativas Julio Pérez Ferrero y Nuevo horizonte. El grupo poblacional que participó en el estudio, se correspondió con un grupo de estudiantes del séptimo grado dentro de los cuales se seleccionó una muestra intencional de cuarenta de cada colegio, a ellos se les aplicaron las estrategias diseñadas a través de una prueba que fue tratada de forma cuantitativa con calificaciones entre 1 y 10 puntos. Dicha prueba estuvo directamente relacionada con los estándares de competencias matemáticas.

Como conclusiones se destacan el hecho de que los alumnos encontraron un vínculo entre los conocimientos adquiridos y la solución de problemas; también se descubrió que en la matemática es importante el razonamiento para aprender y se debe descartar la memorización puesto que esta se olvida; los estudiantes mostraron satisfacción con las estrategias y actividades aplicadas y con el aprendizaje adquirido; se destaca la importancia de aprender matemática de manera natural puesto que esta es más motivante y contextualizada y le permite aclarar dudas y despertar el interés. Los estudiantes manifestaron atracción hacia las actividades aplicadas y las estrategias (crucigramas, rompecabezas y misión) y se destaca la necesidad de adaptar la enseñanza de la matemática a las edades y conocimientos de los estudiantes para que esta tenga significados verdaderos.

El aporte de la investigación desarrollada por mencionado investigador, se vincula principalmente en el abordaje de la problemática objeto de estudio. Pues se desarrolla el hecho de que los estudiantes no están adquiriendo las competencias básicas acerca del conocimiento matemático ni tampoco le observan su utilidad para la vida. A pesar de que el antecedente que se reseñan fue una investigación de corte experimental, sus resultados reflejan la necesidad de enseñar matemática de manera contextualizada y con una utilidad para la cotidianidad de estudiante.

También se presenta la investigación desarrollada por Jiménez, J (2017), cuyo título fue Reflexión docente sobre situaciones problema para desarrollar el pensamiento

matemático. La cual tuvo como punto de partida la situación problemática donde los alumnos de tercer y quinto grado del colegio Antonio Ricaurte de Santana - Boyacá, evidenciaron falencias en los diferentes aspectos que son evaluados por el ICFES y el hecho de que los profesores no están orientando muchos de los temas y conceptos que son de indispensables para que los alumnos consoliden competencias que en la actualidad se evalúan en las pruebas saber.

El objetivo se centró en la necesidad de concentrarse en la práctica pedagógica del docente, se le otorgó relevancia a las reflexiones que hace para reorientar su actividad pedagógica en el salón de clase. Se destacó por otra parte, la necesidad de resolver problemas reales como forma de aprendizaje para el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Metódicamente se aplicó la investigación acción en educación y se adoptó el modelo crítico de Kemmis y se aplicó el taller investigativo como forma de recoger la información de los tres profesores de matemática que participaron en el estudio.

Como aspectos conclusivos se destaca el hecho de que se actualizaron los planes de área y de aula, se promovieron el desarrollo de secuencias de aprendizaje y la conformación de centros orientados a mejorar los aprendizajes de los estudiantes. Estas novedades permitieron la integración de temas y la transversalidad de los mismos, el fortalecimiento de la comprensión de la matemática, el desarrollo de competencias y la posibilidad de elaborar conceptos desde una perspectiva más crítica y reflexiva.

El mencionado antecedente constituye una referencia significativa para esta investigación puesto que evidencian manejos de conceptos y teorías fundamentales en este estudio, se muestra el objeto de estudio desde la problemática del aprendizaje y los factores que lo originan. También se vinculan con los elementos metodológicos que se aspiran utilizar como lo son: estudiantes de educación media, aprendizaje de la matemática, enfoque cualitativo y el uso de instrumentos de recolección de información.

Seguidamente se comenta la investigación desarrollada por Villarraga M. (2019) y cuyo título fue: Dominio afectivo en Educación Matemática: el caso de actitudes hacia la estadística en estudiantes colombianos. El objetivo principal de este trabajo fue: evaluar las actitudes hacia la estadística de estudiantes de educación media del Departamento del Tolima en Colombia. Este estudio tuvo un carácter descriptivo-exploratorio e inferencial y se trató principalmente acerca de las actitudes que muestran

los alumnos cursantes del nivel media en la ciudad de Ibagué Colombia.

Metodológicamente fue cuantitativa ya que los datos recogidos fueron numéricos y tratados procedimentalmente mediante el uso de la estadística tanto descriptiva. También fue un trabajo inferencia puesto que se analizó el comportamiento de un grupo de estudiantes que formaron parte del estudio, partiendo de un muestreo aleatorio. También es un estudio transversal puesto que se hicieron conclusiones parciales en varios cortes a fin de minimizar el lapso de tiempo de la investigación. Los participantes del estudio fueron los alumnos de educación media y el instrumento de medición empleado fue la escala de actitudes y para el análisis se tabularon los datos y se procesaron con el apoyo del programa SPSS.

Dentro de las principales conclusiones se destacan: los alumnos mostraron evidencia del conocimiento acerca del uso de la materia matemáticas, pero también muestran animadversión hacia sus contenidos, hay sentimientos negativos a las diferentes formas de razonamientos, creen y conciben que la signatura contribuye con el entendimiento y la formación de los ciudadanos y que por ello resulta importante su enseñanza en las instituciones educativas de educación media y universitaria, resulta de utilidad en varios campos del saber y en cualquier espacio comunitario

Considerando el problema objeto de la tesis doctoral, este estudio previo representa un aporte significativo por cuanto se evidencia el abordaje del problema de manera similar pues las falencias las presentan estudiantes del nivel de educación media. También trabaja las percepciones y/o significados que tienen estos estudiantes hacia la matemática y su conocimiento, así como también el uso y la creencia de esta área del conocimiento.

Se destaca también la tesis doctoral de Acevo C. (2021), titulada Propuesta teórica y metodológica sobre la contribución en el desarrollo del pensamiento crítico en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas a través de la modelación matemática en la formación de ingenieros. El objetivo general planteado por la autora fue determinar las contribuciones de la modelación matemática en el desarrollo de la competencia de pensamiento crítico en una clase de futuros ingenieros.

Metodológicamente se trabajó bajo el esquema de métodos mixtos y el diseño fue de triangulación concurrente, fundamentados en el pragmatismo como tendencia paradigmática, y se emplearon los métodos inductivo y deductivo. A la muestra

seleccionada se le aplicó un instrumento estandarizado conocido como prueba de pensamiento crítico de Cornell nivel Z y nivel X y una entrevista semiestructurada la cual sirvió de complemento para la recolección de los datos y su posterior análisis y emisión de conclusiones.

Dentro de las conclusiones más destacadas encontradas por la autora se evidencia la dificultad que tienen los alumnos para la comprensión, identificación, y explicación hacia los datos relevantes, situación que se confirmó gracias a los resultados de las entrevistas y las observaciones. Se pudo comprobar que los estudiantes practicaron las inferencias partiendo de situaciones particulares o del conocimiento de aspectos conceptuales generales, a la resolución de problemas.

Por último, se considera la necesidad de matematizar los contextos para que los alumnos comprendan conceptualmente la matemática. Esto significa la necesidad de organizar la realidad mediante el uso de ideas y conceptos asociados con la matemática y empleando actividades que permitan el descubrimiento de relaciones y regulaciones, reconocimiento de similitudes en los problemas matemáticos.

La tesis doctoral de Acevo aporta algunos referentes significativos para esta investigación en términos de resultados pues sus hallazgos indican que los estudiantes en estudio al igual que en otros niveles, presentan dificultades para la comprensión de datos matemáticos y las dificultades para darle un uso práctico a dicho conocimiento en sus carreras profesionales, también permite reflexionar sobre las posibles alternativas de solución.

Locales:

Se presenta también la tesis doctoral de Sisa M. (2020), el título fue: Dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de educación media de la ciudad de Bucaramanga. La autora de esta investigación se planteó como objetivo general: Establecer los perfiles matemáticos — perfiles afectivos-emocionales y desempeño matemático— en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de la educación media de la ciudad de Bucaramanga.

El diseño metodológico empleado fue el diseño mixto y se cumplió a través de la integración de los dos esquemas paradigmáticos lo cual permitió estudiar las relaciones

de afecto que tienen los alumnos con la matemática. Esto permitió desarrollar una investigación descriptiva bajo e enfoque cuantitativo y con ello se caracterizó los factores pertenecientes al dominio afectivo. Para analizar los datos se utilizaron las frecuencias, promedios y distribuciones poblacionales que permitieron su caracterización. Por otra parte, el trabajo cualitativo permitió el análisis de las características de la relación afectiva en el aprendizaje de la matemática desde las subjetividades haciendo uso de la narrativa y escritos de los informantes, esto generó datos significativos que estaban fuera del alcance de los instrumentos cuantitativos.

Las principales conclusiones de este estudio orientan a una tendencia a manifestar actitudes positivas ante las matemáticas, se evidenció buena actitud e interés y valoración por la asignatura, actitud positiva del profesor para la enseñanza y las ayudas para su comprensión. No obstante, se evidencia una falta de preferencia por la disciplina y el deseo de evitarla debido a su poco disfrute y agrado. Las creencias por su parte, las conclusiones indican la existencia de una creencia generalizada de dificultad y naturaleza rígida de la disciplina y que está basada en fórmulas. Por último, se encontró que un porcentaje significativo de los estudiantes muestran altos niveles de ansiedad hacia las clases y actividades de la asignatura matemáticas y consideran también que se sienten confundidos, frustrados y bloqueados en algunos casos.

Con esta tesis doctoral, la autora aporta una referencia significativa en torno al componente emocional que impacta el aprendizaje de la matemática, destacando para ello, la actitud, la creencia y los factores de ansiedad presentes hacia la asignatura, así mismo el trabajo constituye un aporte para el fortalecimiento del problema, un referente para los estudios previos y una guía para los aspectos teóricos lo que sin duda permitirá fortalecer el análisis y las derivaciones teóricas.

Ya para finalizar esta sección titulada estudios previos, se puede concluir afirmando que el aprendizaje de la matemática es un tema de interés investigativo principalmente en Colombia puesto que de acuerdo con los resultados de las pruebas que miden el conocimiento de los estudiantes en el país (SABER y PISA), apuntan a que aún persisten problemas en torno a la práctica pedagógica de esta asignatura, el nivel de competencias adquirido por los estudiantes y la calidad del proceso educativo. Desarrollada en la universidad tecnológico de Monterrey Nuevo León México.

Marco Epistémico y Teórico

Referir aspectos epistemológicos del tema objeto de investigación, obliga aludir a las diferentes teorías que se han gestado en torno al *conocimiento matemático*, tomando en cuenta, que son diversas y han servido de referentes para otras nuevas teorías científicas en la comprensión e interpretación del pensamiento matemático. Algunas de estas corrientes epistemológicas han sido tomadas en cuenta por los estándares básicos de competencias como fundamento filosófico y teórico para el proceso de enseñanza y aprendizaje. En esta sección de la investigación se presenta y explica las teorías del conocimiento desde las cuales el investigador abordará los factores pedagógicos asociados al pensamiento matemático y que son un aporte significativo para el recorrido diacrónico del objeto de estudio.

La matemática como disciplina básica tiene un significado especial en todas las ciencias y, sus aportes a la sociedad han impactado en cada una de las dimensiones de vida del ser humano; aportes que son legitimados y reconocidos universalmente. Su evolución ha sido una constante en cada momento histórico de la humanidad y muestra diversas tendencias epistemológicas. Las escuelas del pensamiento que han caracterizado la naturaleza del conocimiento matemático se pueden organizar, en dos grandes grupos: prescriptiva y descriptiva (Ernest Citado por Socas, ob.cit). La concepción prescriptiva de las matemáticas considera la tradición absolutista y el platonismo como corriente filosófica. De acuerdo con esta postura, el conocimiento matemático es fijo y objetivo y está constituido por verdades absolutas y representa el verdadero apoyo del conocimiento verdadero, base del conocimiento humano y de la racionalidad. No obstante, la concepción descriptiva de las matemáticas incluye en su análisis un aspecto importante del conocimiento matemático: la práctica matemática y sus aspectos sociales.

Entre las primeras corrientes del pensamiento se remonta su origen en la cultura griega y romana antes de la era cristiana (siglo V a.c) y surge por su naturaleza la perspectiva euclídea; de acuerdo con esta postura la matemática es una ciencia abstracta basada en principios establecidos a los que se llega mediante el razonamiento lógico. Se dice también que es una visión platónica o concepción clásica de la matemática y el

propósito de su enseñanza es instruir al alumno para que manipule símbolos orientados a hacer cosas de manera automática.

Otra de las corrientes epistemológicas de la matemática es la cuasi-empírica iniciada en los escritos de Lakatos y enmarca al pensamiento racionalista como una amplitud del través del razonamiento deductivo. Además, sostiene que el desarrollo de los conocimientos matemáticos provienen de los principios básicos que permiten deducir de manera efectiva los resultados que espera obtener, asimismo esta teoría indican al contrario de la perspectiva euclídea que la enseñanza de la matemática no es un proceso mecánico y trivial.

Luego surge en el siglo XX la visión constructivista referida por Gascón (citado en Moreno y García, ob.cit) quien muestra que construir un conocimiento es un evento donde se emplea una secuencia y que se relaciona con la formación de las personas y tienen relación con los conocimientos previos, lo conciben como una simultaneidad entre la abstracción reflexiva de la actividad matemática en el proceso de enseñanza como tal. Durante el siglo XX y XXI el pensamiento matemático se convirtió en el eje central de toda cultura humana, es la base de los demás conocimientos, por lo que, todo en la vida tiene algo de matemática según lo evidencia los diferentes discursos en torno a la matemática en la sociedad y, la racionalidad como parte de toda actividad lógica que debe aplicar la persona. Según Socas (2003), la ciencia matemática se desarrolla entre dos tendencias, la primera su naturaleza histórica que muestra el hecho de que la naturaleza humana tiene potencial y la segunda la existencia de la llamada culturización matemática la cual permite descubrir algunas verdades.

Por tanto, la historia y la cultura forma parte de la evolución del pensamiento matemático, de hecho, en la Edad Antigua la primera actividad matemática fue el conteo representado en números y los resultados matemáticos -objeto- forma parte del lenguaje de la cultura matemática. La matemática en términos amplios como ciencia formal, constituye un conocimiento abstracto y practico propio de la racionalidad del ser humano y coherencia lógica de los resultados matemáticos, por tanto, el pensamiento matemático se convierte en una actividad inherente al ser humano. Michael Atiyah matemático británico y pensador prominente del siglo XX citado en Lluís-Puebla, Emilio (2006), destaca su enorme aplicabilidad, y el hecho de constituirse como un lenguaje imprescindible para todas las ciencias, por ello la

matemática representa materia de estudio los diferentes sistemas educativos y entornos sociales.

Con estas ideas se puede indicar de manera asertiva que las matemáticas con su criterio de verdad constituyen y tienen sentido práctico y como tal, su lenguaje y la cultura de la matemática ha servido de referente tanto para su evolución teórica y porque no mencionarlo, para el avance científico y tecnológico de la humanidad desde sus diversos modelos matemáticos. En el mismo siglo XX surge la teoría matemática realista, como un referente teórico global en contra de las corrientes lógicas del momento, Según Hans Freudenthal quien es un matemático y autor de esta teoría, la concibe como una filosofía que posee valor educativo. Tiene como principal premisa promover que el estudiante adquiera diversos niveles en los que destaca comprender, reflexionar y criticar los modos en que esta disciplina organiza la enseñanza desde el entorno social y natural.

La teoría realista tiene como propósito reconstruir el conocimiento matemático formal, a partir de la enseñanza fundamenta en las experiencias. Freudenthal fue promotor de un cambio sustancial en la enseñanza de la matemática y se opuso a diversas teorías psicológicas, pedagógicas y didácticas. Esta corriente del pensamiento matemático se encuentra constituido por los siguientes principios (ver cuadro N° 1):

Tabla 1

Principios del pensamiento matemático.

PRINCIPIOS	CONDICIÓN
Actividad	Todos los individuos tienen acceso a la matemática puesto que ésta es una actividad que le pertenece a la humanidad. Su fin es darle orden al mundo. La mate matización busca, resuelve problemas y organiza los temas.
Realidad	El aprendizaje de la matemática se logra mediante las acciones matemáticas en la vida real. Un contexto real quiere decir que son situaciones de la vida diaria y problemas que están en las mentes de los alumnos.
Niveles	Los alumnos pasan por varios estadios de comprensión: la situacional relacionada con el lugar; referencial, relacionada con el modelo teórico; general donde se reflexiona y generaliza y formal procesos estandarizados y convencionales.

Reinvención	Procedimiento de aprendizaje para la reconstrucción del conocimiento matemático formal.
Interacción	Enseñar matemática es una actividad social. Los estudiantes interactúan entre con otros alumnos y los docentes provocan en ellos reflexiones desde las aportaciones de los demás y de esta manera se logran niveles comprensivos más altos.
Interconexión	Los temas importantes de la matemática (numeración y cálculo, álgebra, geometría) no son contenidos separados y por lo tanto no deben ser tratados como tal.

Fuente: Elaboración del autor con información tomada de Mora (2003)

Como puede observarse, los principios de la teoría realista están relacionados con la enseñanza organizada de las matemáticas denominada reinvención guiada que no es otra cosa que tal como lo señala el mencionado autor "...un balance sutil entre la libertad de inventar y la fuerza de guiar" (p.s/n). Se evidencia entonces, una nueva concepción de la enseñanza de las matemáticas y de los elementos que se toman en cuenta para el proceso de matematización.

Más recientemente, se encuentra el modelo evolutivo de avance de matemática desarrollado por Wilfredo Wilder en 1981, quien propone la concepción de las matemáticas como una construcción humana la cual está directamente relacionada con las culturas diversas y los contextos locales, que se ha desarrollado en ellas un sistema según el modelo antropológico de un sistema cultural. En este mismo siglo según Alcalde (2010) se desarrollaron dos teorías relacionadas con el aprendizaje de la matemática, estas son: la teoría de Zoltan Paul Dienes quien aplica los llamados principios de aprendizaje, etapas y materiales manipulativos.

De acuerdo con esta teoría el estudiante es capaz de comprender intuitivamente las estructuras de las matemáticas, poseen capacidades cognitivas y son capaces de aportar relevancia a los contenidos matemáticos en tareas de la vida real. Para el autor, el problema que existe en el aprendizaje de la matemática consiste en encontrar una adecuación entre lo que exige la estructura de la materia y la estructura del pensamiento de la persona, por lo tanto, hay que tener en cuenta ambas al momento de desarrollar la práctica pedagógica.

El modelo de Van Hiele se desarrolló a mediados del S. XX, y su punto de partida lo constituyó las deficiencias en los resultados del aprendizaje de la matemática. Sus ideas se centran en: hay diferentes niveles de razonamientos en los estudiantes y estos pueden

ser secuenciales y ordenados; un estudiante sólo podrá comprender aquellas partes de las matemáticas que se adecúen a su razonamiento; una relación matemática que no puede ser expresada en el nivel de razonamiento del estudiante, habrá que enseñárselo cuando éste alcance un nivel de razonamiento superior y no se puede enseñar a un estudiante a razonar de una forma determinada pero con la enseñanza y el aprendizaje de la matemática de forma adecuada, puede contribuir a que logre el razonamiento deseado.

Es preciso mencionar, que la matemática también fue debatida en la corriente del pensamiento crítico, pues, desde allí se generan importantes aportes en el aprendizaje y la enseñanza de la matemática de hecho ya hoy día se constituye la educación matemática crítica entre las posturas teóricas se destacan: (a) la educación basada en problemas y el diálogo, (b) reflexiva y de accionar, (c) emancipadora, (d) democrática (f) conocimiento reflexivo, (g) la relación cultura y matemática, (h) la matemática desde la individualidad y social y, (j) los profesores y estudiantes más allá de personas que piensan, como sujetos políticos.

En términos de enseñanza fueron diversos los autores críticos desde la Escuela de Frankfort y de reciente cronología como a Freire y su pedagógica de la liberación y la educación bancaria, D Ambrosio y la etnomatemática otra de las teorías que han marcado la pauta en dejar ver el desarrollo del pensamiento matemático contextualizado con lo sociocultural. Entre tanto, es importante destacar como los aportes de pensadores como Habermas parafraseado en Guerrero (s/f) apuntan a cambiar la visión de enseñar y promover el desarrollo del pensamiento matemática en posturas como el saber y el conocimiento es producto de los intereses y necesidades desplegados en las actividades humanas; estos intereses son o pues constituyen formas de pensamiento los cuales le van a permitir a quien las posea, leer e interpretar al mundo y su realidad, y actuar sobre ella y organiza el conocimiento en tres tipos: técnico -saber instrumental, explicación causal-, práctico -conocimiento interpretativo, práctico- y emancipatorio -reflexión, autorreflexión, crítica-. Desde este enfoque la visión de la enseñanza de la matemática es desarrollar un pensamiento crítico y autoreflexivo que permita ver esta disciplina lógica útil para la vida y no sólo una operación estructura de resolución de problemas desvinculada con la realidad.

Lo pedagógico: La enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

La pedagogía como ciencia sigue aún en construcción y desarrollo para dar respuestas a las demandas educativas, puesto que, a pesar de los avances teóricos, reformas curriculares e investigaciones científicas en torno a la pedagogía, se siguen evidenciando en la realidad educativa falencias en torno al proceso enseñanza del área. En diferentes lecturas realizadas se muestra como la pedagogía es por excelencia apreciada como una disciplina en el campo de las humanidades y de las ciencias sociales. Estudios del tema como Flórez (1994) sitúa a la pedagogía en el mismo nivel que corrientes disciplinares "...no sólo es otra disciplina sobre el hombre paralela a la sociología, psicología, economía y filosofía, sino que es también una especie de súper saber que tiene como objetivo primordial la formación de los sujetos en el sentido de su humanización. (p.16).

Constituida la pedagógica en el campo de las humanidades anima a profundizar y darle sentido a la práctica pedagógica desde la investigación y reflexión, pero sobre todo es crucial no solo el estudio de la pedagogía en las acciones educativas sino tal como lo señala Vera y otros (2017) se hace necesario indagar en las causas de lo que pasa con los estudiantes cuando no prestan atención a los docentes y que no quieren aprender y por lo tanto no consolidan un proceso de enseñanza óptimo. Así pues, tal como se ha mencionado en los discursos anteriores el foco de estudio es encontrar cuales son los factores pedagógicos que inciden en el desarrollo del pensamiento matemático, puesto que, tal como lo afirman Piaget, Stegmuller, Schutz y Apel citados en los autores antes mencionados también es factible en las ciencias sociales como camino de comprensión de sentidos y complemento necesario de la interpretación.

Un concepto ambicioso de la pedagogía que permite reivindicar su valor se presenta en Abarca (2002) quien afirma que "Es un conjunto de saberes y en cuanto tal más semejante a la ingeniería que a la medicina (Abarca,p. 13). Esta afirmación permite pensar que la pedagogía debe ser un elemento trascendental en la formación como las demás disciplinas científicas del saber. Por tanto, los estudios epistemológicos en torno a la pedagógica muestran diferentes enfoques teóricos del aprendizaje que sirven de apoyo en el proceso de enseñanza como es el enfoque constructivista, sociocultural,

cognitivist, conductista y el enfoque humanista,

Asimismo las corrientes disciplinas han realizado aportes al proceso de enseñanza, por ejemplo desde la psicología los estudios han demostrado que la condición para el desarrollo de un pensamiento lógico deben estar paralelos a un proceso de enseñanza y aprendizaje, según Robert Gagné el proceso educativo es similar al funcionamiento de una computadora la adquisición del conocimiento es evolutiva y progresiva, requiere de la postura activa del individuo y sucede en la interacción de la información recibida y el proceso para asimilarla. Mayer en 1992 también propone tipos de aprendizaje y culturalmente estas se relaciona con la enseñanza de las matemáticas: a) el aprendizaje por adquisición de respuestas -retroalimentación-, b) el aprendizaje por adquisición de conocimientos -transmisión de la información- y c) el aprendizaje como construcción de significados -proceso cognitivo-.

Sin embargo, existe una contraposición de Freudenthal a estas teorías propuestas, en cuanto a lo propuesto por Gagné consideraba que el aprendizaje no es un proceso continuo que va de las estructuras simples a las complejas. Para el mencionado autor, el aprendizaje presenta discontinuidades, es decir, saltos repentinos de reinención, evidenciados por los alumnos, y va de estructuras complejas y reales a las más generales, abstractas y formales de la matemática. (Paráfrasis de Freudenthal).

En el *enfoque cognitivista* el desarrollo del pensamiento matemático y el modo de procesamiento de la información se da a partir de esquemas mentales, mediante la adquisición, asimilación y retención de los contenidos significativos. De allí, surge el modelo del aprendizaje significativo y se relacionan con la nueva forma de concebir la enseñanza de las matemáticas. Al respecto Moreno y García (2009) aducen que esta propuesta fue implementada en Inglaterra y allí se desarrolló un modelo teórico que permitió dar explicaciones acerca de la generación de conocimiento desde procesos mentales de acoplamiento entre la información recibida y el individuo que la procesa.

Esto plantea, que este modelo está relacionado con los procesos mentales del ser humano y desde la disciplina de la psicología se han dado aportes a la educación como el aprendizaje por descubrimiento de Bruner (1998), el aprendizaje significativo de Ausubel (1968), la corriente constructivista basada en la Epistemología Genética de Piaget (1989) y la Teoría de Vygotsky (1934) y están relacionados al campo de la matemática y tiene como punto referencial concebir a la persona como un sistema que

procesa información, desde los estímulos sensoriales afectando al organismo y éste lo percibe, transforma, elabora y almacena, luego lo recupera y utiliza para conformar un saber o una acción.

Asimismo, la teoría explícita del *constructivismo* ha incidido en las prácticas de enseñanza y aprendizaje de este campo disciplinar, así como el desarrollo del pensamiento matemático. De ella se desprende las herramientas y estrategias aplicadas para la construcción de un razonamiento lógico aplicable a la realidad. El enfoque constructivista parte de dos aspectos de construcción del pensamiento matemático, generados en la historia del razonamiento lógico como son (a) *la abstracción reflexiva* y (b) *la generalización completiva*. En efecto, el constructivismo social el cual concibe el desarrollo del conocimiento matemático y la comprensión subjetiva de las matemáticas como un evento de carácter social se derivan del diálogo y las negociaciones interpersonales, esto es, hacer y aprender matemáticas deben surgir a partir de procesos similares.

En esta perspectiva constructivista del saber matemático, los problemas matemáticos tienen una connotación interpretativa en lugar de entidades lógicas, son contruidos por las acciones, operaciones y comprensión del individuo. Abdala y Palliotto (2011) señalan que al constructivismo matemático también se le conoce como modelización y esto significa que el aprendizaje de esta asignatura es mediante la construcción del conocimiento mediante el uso de un modelo basado en la matemática. Con esta aseveración se ratifica que el enfoque constructivista de la matemática tiene como principio la construcción del conocimiento desde la descripción e interpretación de los resultados, parte de las ideas de Piaget, y propone que la actitud no sea conforme a demostrar o descubrir, sino pase a niveles de razonamiento del descubrimiento. Desde esta corriente, se originan dos modelos el *constructivismo psicológico* y el *constructivismo matemático* que resultan complementarios en sus propuestas. También esta perspectiva teórica explica que el conocimiento es una construcción de andamios -término asignado por Bruner- inicia en lo aprender hacer hasta el nivel de resolver e interpretar los problemas de su realidad.

De esta corriente se desprende la *etnomatemática*, teoría que se encuentra en la palestra de la investigación didáctica, vincula la diversidad cultural con el pensamiento matemático, está a favor de la inclusión y estudia las distintas formas de conocer Whith

citado en Aroca (2013) se refiere de esta teoría:

Toda persona nace en un mundo que tiene una realidad construida; entonces, esa mente la descubre y la aprende. Pero también esa misma mente es capaz de transformarla o recrearla. El individuo adquiere su cultura mediante el aprendizaje de las costumbres, creencias, lenguajes y técnicas de su grupo, y de igual manera su cultura matemática. Estas matemáticas culturales o etnomatemáticas tienen una realidad, pero en un determinado contexto, pues en él adquieren sentido. (p. 18)

Es importante destacar que desde la sociología, el pensamiento matemático tiene una nueva connotación sociocultural que exigen nuevas necesidades de enseñanza de la actividad matemática y, los Estándares Básicos de Competencia en Colombia fundamenta esta relación matemático-social por la utilidad que aporta el desarrollo del conocimiento matemático puesto que cada día se requiere de un mayor número de herramientas que las otorga la matemática y que contribuyen con eficientes desempeños en varias actividades laborales en las que antes no eran necesarias. Asimismo, incluyen como razón primordial de la aplicabilidad del pensamiento lógico el sentido crítico e interpretativo de cada persona para tomar decisiones asertivas y vincularse a la vida social. El Estado colombiano le asigna como función principal a la actividad matemática en educación, la incorporación de la formación en valores democráticos y la práctica de un estudiante con capacidad para emitir juicios de su realidad.

Por otra parte, existen dos modelos de enseñanza que están relacionados directamente con la enseñanza y aprendizaje de la matemática y parten de las teorías cuasi-empírica, teoría ya explicada con anterioridad, señalados por Abdala y Palliotto (ob.cit) como:

- 1) El Modernismo, que concede preeminencia a la actividad exploratoria, libre y creativa de problemas no triviales, que aceptan varias estrategias de resolución.
- 2) El Procedimentalismo, que se focaliza en el dominio de sistemas estructurados de técnicas heurísticas y relaciona dos dimensiones o momentos de la actividad matemática: el momento exploratorio y el momento del trabajo de la técnica. (p.25)

Asimismo, inspirado por los escritos de Foucault, Althusser y Bourdieu Chevallard en 1985 desarrolla la teoría antropológica de lo didáctico que incide en el pensamiento matemático pues dispone del principio de que todo *saber hacer* tiene un justificativo

explicativo de las actividades realizadas y está relacionado a la actividad matemática por los diversos recursos -escrito, grafico, gestual, verbal y material- que esta disciplina se vale para el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Otras de las teorías del aprendizaje que deriva la pedagogía como ciencia, es el *enfoque humanista*, destacándose en estas últimas décadas, pues surge para dar una nueva concepción al ser humano y en la educación surge como oposición a la enseñanza autoritaria y deshumanizada. Una de las pretensiones fundamentales de la educación es garantizar una enseñanza humanista, lo que supone elementos como la sensibilidad, nuevos estilos de enseñanza, la espiritualidad. Recientemente se han destacado los de Maslow y Aliport (1999), Rogers (2000), R. May y V. Frankt (2002) al enfoque humanista. Reflexionar sobre una enseñanza integral de la matemática bajo los criterios del enfoque pedagógico humanista, supone en todo caso ser parte de la solución a los problemas de motivacionales, elementos sociales, creencias y concepciones en la enseñanza de la matemática.

No obstante, la cultura de la enseñanza de la matemática ha estado enmarcada tradicionalmente en el conductismo, situación que está bajo cuestionamiento, así lo menciona Rivas (2005) al argumentar que la educación matemática está inspirada en los paradigmas positivista y conductista y, concebida como una constante práctica pedagógica y refiere textualmente que "...una enseñanza de la matemática sin sentido, sin vinculación con la vida, desconectada de la realidad inmediata del niño y del adolescente". (p.167). Aspecto señalado que evidencia la limitación hacia la desconstrucción y construcción del conocimiento, la libertad de discernir e interpretar el pensamiento matemático relacionado con la realidad y el uso de la matemática en la cotidianidad.

El investigador Escribano (2008) señala que "Los modelos de enseñanza conductuales se refieren a las bases teóricas de los principios filosóficos del aprendizaje orientados a la modificación de la conducta" (p. 304). El modelo conductista es una constante en la práctica pedagógica de los docentes, heredada de las bases originarias del aprendizaje como el estímulo y respuesta de una conducta, también la teoría refiere a la enseñanza memorística y rígida de los aprendizajes. A pesar de los avances curriculares que ha logrado el sistema educativo colombiano, aun se sigue enseñanza en las aulas bajo el enfoque conductista, sin tomar en cuenta que cada persona tiene su

propia forma de aprender.

Los planteamientos epistemológicos en torno a la pedagogía como complemento sustancial del objeto de estudio relacionado con el pensamiento matemático permiten nutrir el estudio con teorías que evidencian la manera en que el ser humano adquiere el conocimiento, razón por la cual es imprescindible su consideración que permita contrastar sus postulados con la realidad encontrada, es decir, con los factores pedagógicos que impactan en el desarrollo del pensamiento matemático.

La matemática y el pensamiento lógico matemático

La mayoría de las veces las personas se preguntan ¿para qué sirve la matemática? Pues practicar matemática sirve para todo, haciendo compras, tomando decisiones, en el mundo del juego, en el arte, en la naturaleza, en el deporte, en la salud. Desde una visión práctica. La matemática es una actividad humana, y por ello es necesario que todos la usen y que se transmita de generación en generación, para su aprendizaje solo se requiere la disponibilidad de adentrarse al mundo de la matemática sólo con un lápiz y un papel y ni siquiera estas herramientas, así Luis-Puebla (2006) autor quien señala que “... Arquímedes dibujaba sobre la arena, Leray escribió su matemática siendo prisionero de guerra...” (p.92)

Así en el texto de Luis-Puebla (2006) se señala que la matemática significa conocimiento digno de ser aprendido y según el autor mencionado sus principales características son: se describe a partir de definiciones formales que necesitan en los individuos conectarse y cierto tiempo para su realización; sus lógicas son perfectas y trascienden en el tiempo; la tercera característica es el hecho de que otras ciencias toman conclusiones con base en los conceptos matemáticos; no se necesitan equipos de alto costo para consolidar un conocimiento matemático, con el lápiz y pale es suficiente; y por último casi todas las ramas del saber tienen elementos que pueden ser analizados desde la matemática, el desarrollar argumentaciones por ejemplo y la formulación de problemas.

El estudio de la matemática permite estimular el pensamiento y la inteligencia, fomenta la capacidad de razonar, establece relaciones entre los conceptos, aporta orden y sentido a las acciones. Cantoral y otros citados por Bosch (2012), dicen que el

pensamiento matemático requiere el desarrollo del pensar sobre aspectos de esta ciencia así como también la posibilidad de abstraer, justificar, visualizar etc. De acuerdo a lo anterior, el pensamiento sería una actividad intelectual (interna) mediante la cual el hombre entiende, comprende, y dota de significado a lo que le rodea; y consiste según Molina de Bosch (ob.cit) la forma de examinar, reflexionar y relacionar ideas y conceptos, así como también la emisión de juicios lo que permite consolidar respuestas ante situaciones problemáticas. Esto lo complementa también Navarro (2017) con el hecho de que es común conseguir en los textos algunos contenidos donde se referencias diferentes tipos de pensamientos entre ellos el histórico, el pensamiento espacial y el pensamiento matemático.

Es por ello que los sistemas educativos de cada país deben concentrar sus esfuerzos en que los niños y jóvenes accedan al conocimiento matemático y que desarrollen la capacidad de entenderlo, criticarlo y aplicarlo. De ahí que la enseñanza de las matemáticas ocupe un lugar estratégico en la formación diseñada por los currículos prácticamente todos los sistemas, incluyendo una participación sustancial en la carga horaria semanal. La matemática plantea nuevas formas de abordar los problemas como la transmisión de la información, su protección, su comprensión, su codificación y su clasificación, los cuales sólo pueden tener un tratamiento efectivo a través de sus complejos algoritmos.

En dicho proceso devienen diferentes factores pedagógicos que contribuyen o desfavorece el desarrollo del pensamiento matemático, entre los que se destacan la formación de los profesores, la seguridad que tengan tanto los docentes como los estudiantes sobre la disciplina, la didáctica utilizada en el aula, las estrategias de enseñanza y aprendizaje, los criterios de evaluación, la autonomía que evidencien los aprendices en el trabajo, el nivel cultural de los padres, el clima escolar y la propuesta educativa que desde las políticas públicas se implementen. En el caso colombiano por ejemplo, el gobierno nacional implementó desde el año 1998, la metodología de educación por competencias y con ello se establecieron los llamados estándares básicos de competencia en el área de matemática, documento éste que establece las expectativas y/o aspiraciones que en términos de conocimiento matemático, deben adquirir los estudiantes en el nivel de educación básica primaria.

De acuerdo con el documento antes mencionado es necesario el desarrollo de una

educación básica de calidad para todos los ciudadanos donde a la matemática se le asigne un valor social para que en la consolidación de los valores democráticos. Para ello el mencionado documento considera la necesidad de iniciar por identificar el conocimiento matemático que tienen los alumnos y relacionarlos con las actividades del entorno para de esta manera admitir que aprender matemática va más allá de lo cognitivo sino que involucra también aspectos afectivos y sociales y que se relacionan con el entorno de los estudiantes

Los anteriores aspectos permiten consolidar los lineamientos curriculares para el desarrollo de los cinco procesos generales de la actividad matemática: formulación y resolución de problemas; modelamiento de procesos y fenómenos reales; comunicación; razonamiento y formulación, comparación y ejercicio de procedimientos y algoritmos; los cuales permiten desarrollar los cinco tipos de pensamiento matemático: pensamiento lógico y pensamiento matemático; pensamiento numérico y los sistemas numéricos; pensamiento espacial y sistemas geométrico; pensamiento métrico y los sistemas métricos o de medidas; pensamiento aleatorio y los sistemas de datos; pensamiento variacional y los sistemas algebraicos y analíticos (Ministerio de Educación Nacional, 1998, ob.cit)

Feuerstein citado por Acosta y otros (2009) considera que para el desarrollo del pensamiento lógico matemático es necesario el desarrollo de diversas funciones cognitivas y operaciones mentales, partiendo desde las más sencillas hasta las más elaboradas entre las que se destaca: identificar, evocar, comparar, analizar, sintetizar, clasificar, deducir, inducir, razonar de manera divergente e inferencial, operaciones básicas (los decimales, los números mixtos y la conversión, figuras planas y en el espacio)

Pensar lógicamente representa la base indispensable para la adquisición de los conocimientos de todas las áreas académicas dentro del futuro profesional de los niños y jóvenes de la actualidad. El desarrollo del pensamiento lógico-matemático se logra a partir de un pensamiento reflexivo, donde los niños y jóvenes lo construyen en sus mentes a través de las relaciones con los objetos, desarrollándose siempre de lo más simple a lo más complejo. Y su particularidad es que con él se cumple la premisa de que el conocimiento adquirido una vez procesado no se olvida ya que la experiencia no proviene de los objetos sino de su acción sobre los mismos.

En las instituciones educativas el compromiso recae principalmente en el docente, pues es quien le corresponde propiciar los escenarios cargados de estrategias para desarrollar el pensamiento lógico matemático, por ello, es necesario la presencia de docentes capacitados en el dominio de nociones básicas que le permitan diseñar las estrategias pertinentes para potenciar los aprendizajes y hacerles seguimientos. Es así que, se aduce a los colegios tanto oficiales como privados del país que, en los ambientes de aprendizajes sea necesario manejar diversos sistemas de representación, utilizar distintos procesos operativos y diversas formas de construir el conocimiento; desarrollar procesos cognitivos y metacognitivos; dotar los conceptos de significados contruidos de la interacción docente-estudiante; romper con el estereotipo del aprendizaje mecánico, memorístico y repetitivo y desarrollar efectos multiplicadores.

Se hace necesario además, entender que el desarrollo del pensamiento matemático es para ser útil en la vida, en las actividades cotidianas y por ello hay que crear seguridad y confianza tanto para el que enseña como para el que aprende, desarrollar la capacidad de construir el conocimiento matemático; asumir riesgos y dificultades, esfuerzo, confianza y perseverancia tomando en cuenta los contextos donde viven los estudiantes, fomentando el diálogo para que ellos expresen sus propias ideas con sus propias palabras.

Fundamentación Paradigmática de la Investigación

Epistemológica

Son diversos los enigmas y problemas que se han creado alrededor del conocimiento, de hecho, Morín (1994) creador del pensamiento complejo aduce que “...hasta ahora la misión del conocimiento científico fue eliminar lo incierto, lo indeterminado, lo impreciso, la complejidad para controlar y dominar mundo, pero la ciencia nueva en gestación es aquella que trabaja, negocia con lo incierto, lo impreciso, lo indeterminado, lo complejo” (p.49). Por tanto, la búsqueda incesante del hombre en dar soluciones a hechos poco conocidos conlleva a la relación intrínseca de la realidad, la ciencia y el conocimiento. En este sentido, la ciencia es concebida como un sistema de interrelación sujeto-objeto, capaz de desarrollar parámetros para aprehender la

realidad con el fin de dar respuesta las interrogantes planteadas por el investigador sobre todo en la praxis educativa.

Desde lo anterior, Padrón (1998) se refiere a la epistemología como: "...una teoría del conocimiento científico que, igual que toda otra teoría, se esmera por producir modelos capaces de explicar cómo el investigador alcanza sus logros, cómo la ciencia avanza y como se pasa de un problema a una suposición de solución (p2). De manera que, en esta dimensión es importante tomar en consideración la estructura de los procesos investigativos los cuales deben estar enmarcados en un estudio epistemológico diacrónicos y sincrónicos de acuerdo al tipo de investigación

En ese orden para esta investigación orientada a generar constructos teóricos que expliquen los factores pedagógicos que impactan en el desarrollo del pensamiento matemático, en los estudiantes de educación media, se asume una postura epistemológica humanista puesto que los actores que en ella participan se conciben como seres sociales que construyen conocimientos en colaboración con el entorno para su desarrollo personal. Se busca entonces, desarrollar teorías y posturas en torno a la matemática y su enseñanza viendo a los actores educativos de manera integral y sobre todo humana con fortalezas, debilidades y potencialidades.

En las ciencias sociales todo proceso investigativo debe concebirse con perspectiva humanista y social, de allí se hace necesario que cada realidad con miras a ser investigada, se asuma que en ella subyace en un entorno social cargado de individualidades: con significados, experiencias y realidades humanas, lo que permite dar explicaciones y reflexiones profundas sobre el cómo viven, cómo se relacionan, cuáles son sus sistemas de valoraciones y principios y cuál es su ser y su existencia, todo ello con miras a debatir sobre la supervivencia dentro de los entornos sociales.

Dimensión Axiológica

La educación permite la preparación del individuo desde sus primeros años a partir de su propio entorno, donde se le inculca la formación de valores universales que lo conducen a la proyección de un ser crítico y responsable. Representa un proceso que de manera continua, el ser humano fortalece su cultura orientado hacia un sistema axiológico y moral de valores y esto contribuye a propiciar las capacidades críticas y

de adaptación en la comunidad o en su entorno social. Colom y Núñez (2001). Lo anterior lleva a reflexionar acerca de que todos los individuos que transitan en una sociedad, son trastocados por una realidad axiológica y en este caso, esta realidad impacta significativamente el desarrollo del proceso investigativo; pues todo hecho social y educativo va a depender de una escala moral de valores que en teoría todas las personas las interiorizan y las vinculan con sus reglas sociales y con su proyecto de vida.

En el caso de esta investigación donde el objeto de estudio se centra en los factores pedagógicos que impactan el pensamiento matemático, la investigadora se enfrenta a un escenario educativo donde socializan varios actores con sistemas de valoración diferentes y complejos lo que la obliga a una práctica constante de valores como el respeto, la solidaridad, honestidad, el amor los demás y la responsabilidad; valores indispensables para el desarrollo armónico de la vida en sociedad pues en ella la persona humana representa la máxima expresión del valor educativo.

Bases Legales

Representan los diferentes fundamentos basados en reglamentos y leyes que se relacionan con el tema de investigación y que permiten tener claridad acerca de los procedimientos, los tiempos de ejecución y el articulado con se relaciona. También representan un conjunto de documentos de naturaleza legal que sirve de soporte para el desarrollo de la investigación. En ellas se pueden incluir: leyes, reglamentos, resoluciones, circulares, acuerdos entre otros y de acuerdo con la naturaleza del estudio, se pueden considerar referentes legales internacionales y nacionales. Su finalidad es detallar una información vinculada con las normas que se relacionan con el objeto de estudio el cual en este caso lo constituyen factores pedagógicos que impactan en el desarrollo del pensamiento matemático, en los estudiantes de educación media.

A partir de lo anterior se presenta el referente de La Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (Unesco) (1990), Declaración Mundial sobre Educación para Todos, donde se acuerda garantizar el acceso a la educación básica para todos y que en este nivel se desarrollen procesos esenciales como

la lectura, escritura y el cálculo y la resolución de problemas matemáticos lo cual resulta de suma necesidad para que las personas puedan vivir y fomentar el desarrollo de las capacidades para poder tener una vida y trabajo digno y con calidad de vida.

Otro base legal internacional la aporta la misma Unesco (2000) en el Marco de Acción de Dakar Educación para Todos, específicamente en el documento de la acción de Dakar, allí se establece4s seis objetivos principales en el marco de la política educativa de los países miembros y el sexto objetivo específicamente se propone las mejoras educativas de todos los elementos cualitativos, donde se debe garantizar un proceso de enseñanza de alto nivel con la finalidad de lograr un aprendizaje con reconocimiento y con capacidad de mediciones priorizando la el leer críticamente, escribir, la aritmética y las prácticas esenciales. Nuevamente se destaca el pensamiento matemático como un conocimiento necesario para aprehender la realidad, mejorar las condiciones de vida en el {ámbito económico social y cultural.

También se encuentran los resultados de la 40ª Conferencia General de la Organización de la UNESCO celebrada en noviembre del 2019, y donde se proclamó el 14 de marzo de cada año como el Día Internacional de las Matemáticas. Para la organización, esta celebración representa un elemento importante puesto que destaca el papel fundamental que desempeñan las ciencias matemáticas en el logro de los objetivos de Desarrollo Sostenible de las Naciones Unidas y en el fortalecimiento de las prioridades de la organización entre ellas la equidad. También se busca una mayor conciencia mundial y un fortalecimiento de la enseñanza de las ciencias matemáticas.

Este logro internacional sirve de apoyo a los Estados miembros en el fortalecimiento del conocimiento matemático y su enseñanza y aprendizaje de los distintos sistemas educativos, así como también la posibilidad de participación en diferentes eventos de carácter internacional acerca de uso y desarrollo de dicho conocimiento. La matemática resulta indispensable para enfrentar desafíos que en la actualidad vivencian los seres humanos, desafíos como la inteligencia artificial, los cambios en el clima, las diversas energías y el desarrollo sostenible, lo cual permitirá mejoras en la calidad de vida de los habitantes que viven en los países desarrollados y en vías de desarrollo. La organización se compromete diariamente a facilitar el acceso a la enseñanza e investigación de las matemáticas en los países en desarrollo mediante sus programas educativos, pero también a través de sus centros regionales dedicados a las

matemáticas.

A nivel nacional se destaca lo contemplado en la Constitución Política de Colombia (1991) en su artículo 44 y 67. En el primero se reseña cuáles son los derechos fundamentales de los niños destacándose como uno de ellos el derecho a la educación. El estado considera la educación como un servicio público donde todos tienen derecho a acceder. De acuerdo con la constitución los niños tienen derecho a vivir íntegramente desde lo físico, intelectual y moral, a alimentarse equilibradamente, a estar seguro socialmente, a que lo cuiden y le den amor en la familia y a ser educado en una cultura. Se establece la educación como un derecho humano para la búsqueda del conocimiento y la cultura.

En el artículo 67 se contempla, que todos tienen derecho a la educación y que el gobierno y la sociedad forma parte de ella en la gratuidad y en el servicio que presta. El propósito es acceder al conocimiento científico y técnico y conocimientos culturales, El sistema educativo forma a los colombianos para respetar los derechos humanos y el sistema democrático, así como también promover una cultura basada en la paz, fortalece el derecho de todos a trabajar dignamente, al sano esparcimiento y el mejoramiento cultural, científico, tecnológico.

La Ley General de Educación llamada también Ley 115 de 1994, es la que le otorga mayor atención a al aprendizaje y la enseñanza de la matemática. En primer lugar su artículo 5 numeral 7 (fines de la Educación), destaca la necesidad que la educación cumpla con el objetivo de acceder al conocimiento científico y tecnológico, así como también acceder a los bienes y valores culturales, fomentará el desarrollo investigativo y artístico en sus diversas manifestaciones. También en el artículo 13 literal g, se establece que la educación contribuya con la formación de una conciencia educativa para el esfuerzo y el trabajo.

El artículo 20 por su parte, permite visualizar la orientación hacia el conocimiento matemático su enseñanza y aprendizaje. En los objetivos generales de la educación básica específicamente en el literal C, destaca que uno de los objetivos de la educación básica en Colombia es fomentar la ampliación y profundización del razonamiento lógico y de análisis con miras a la resolución de problemáticas en el marco de la actividad científica, tecnológica y de la cotidianidad. En la misma línea está en Artículo 21 relacionado en el literal E, donde se establece que en este ciclo es de suma

importancia desarrollar el conocimiento matemático básico para el manejo y uso de operaciones de cálculos procedimentales lógicos en diversas situaciones, también el desarrollo de capacidades para la solución de problemas asociados con el conocimiento. En el Artículo 22 por su parte, relacionado con los Objetivos específicos de la educación básica en el ciclo de secundaria, en el literal C se considera que el objetivo del nivel de secundaria se centra en desarrollar la capacidad de razonar lógicamente, gracias a la posibilidad de dominar los sistemas de números, geométricos, métricos, análisis, conjuntos, operaciones y relaciones, también el uso en las interpretaciones y soluciones de problemas científicos, tecnológicos y cotidianos.

Según la Ley General de Educación resulta indispensable desarrollar el pensamiento matemático en los estudiantes ya que esto le servirá para ponerlo en práctica en su vida cotidiana por ello, según el artículo 23, La matemática forma parte de las áreas obligatorias de todo el currículo de educación primaria y básica las cuales en conjunto representan el 80%

Los estándares básicos de competencias en matemáticas por otra parte, publicado por el Ministerio de Educación Nacional (1998) establece que las competencias para el desarrollo del pensamiento matemático que debe tener un estudiante al culminar el undécimo grado (grado de interés en esta investigación) son las siguientes: (a) competencia de pensamiento numérico y sistemas numérico: entre otras los estudiantes deben analizar y diferenciar los números racionales e irracionales, compara y contrastar los números naturales, enteros, racionales e irracionales; (b) pensamiento espacial y sistema geométrico aquí los estudiantes deben trabajar las formas visuales, gráficas y algebraicas, localizar objetos geométricos en sistemas de representación cartesiana, resolver problemas geométricos y reconocer y describir curvas y lugares geométricos; (c) pensamiento métrico y sistema de medidas, en este caso los estudiantes deben resolver y formular problemas que involucren magnitudes y justificar resultados obtenidos mediante aproximaciones sucesivas; (d) pensamiento aleatorio y sistema de datos, en esta competencia los estudiantes deben básicamente diseñar experimentos aleatorios para estudiar un problema, interpretar conceptos de probabilidad condicional e independencia de eventos proponer inferencias a partir del estudio de muestras probabilísticas y (e) está la competencia de pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos donde los estudiantes deben desarrollar situaciones de

variación periódica con funciones trigonométrica así como interpretar y utilizar sus derivadas.

Estos estándares constituyen la base legal más significativa por cuanto desde allí se intenta mostrar lo que debe aprender un estudiante en cada grado para generar el pensamiento matemático (pensamiento lógico, de subdivisión, pensamiento numérico, pensamiento espacial y pensamiento métrico) a partir del aprendizaje por competencias, filosofía adquirida como fundamento epistemológico de la educación básica y media colombiana desde el año 1997.

Los Lineamientos Curriculares emitidos por el Ministerio de Educación Nacional para Matemáticas (s-f), en este documento se presenta los diferentes temas que caracterizan el currículo colombiano en el área de matemática, también propone actividades y recursos para la enseñanza dirigidas a los profesores para consolidar el desarrollo del pensamiento matemático. También se puede ubicar la línea discursiva desde la filosofía, los aportes desde los estándares básicos y el modelo de aprendizaje por competencias.

También se destaca a nivel nacional, las Matrices de referencia matemática (2006), como un documento publicado desde el Ministerio de Educación Nacional a través de los libros Colombia Aprende. Estas matrices representan diferentes instrumentos que muestran los aprendizajes que debe evaluar el ICFES en cada competencia, y las relaciona con las evidencias manifiestas por los alumnos cuando consolida los aprendizajes en competencias específicas. Ayuda también, en la orientación de procesos como planear, desarrollar y evaluar formativamente.

Por último, están los Derechos básicos de aprendizaje (DBA): Matemática (2016), también publicados por el Ministerio de Educación Nacional, y donde se muestran cuáles saberes básicos deben aprender los estudiantes en cada uno de los grados y niveles educativos en el área de Matemáticas. Su estructura guarda coherencia con los Lineamientos Curriculares y los Estándares Básicos de Competencias (EBC). Los DBA contribuyen con el establecimiento de las rutas de aprendizajes, los enfoques, las actividades metodológicas las cuales se contextualizan para cada institución educativa en el marco del Proyecto Educativo Institucional y las diferentes planeaciones.

Todos los aspectos legales anteriormente mencionados representan un referente importante para esta investigación debido a que legalmente, las condiciones en

Colombia están dadas para que, desde las instituciones educativas, se desarrollen en los estudiantes el pensamiento matemático y lograr una educación de calidad en esta área de conocimiento. Para el Estado colombiana es importante el desarrollo del pensamiento matemático basado en un proceso de enseñanza y aprendizajes significativo por ello en materia legal la responsabilidad recae sobre los docentes y las instituciones educativas para que en dichos espacios se desarrollen experiencias y vivencias desde la práctica pedagógica.

CAPÍTULO III

RECORRIDO METODOLÓGICO

El paradigma, enfoque y método

La metodología según Bunge (2008), permite elaborar, sistematizar y evaluar el proceso técnico que tienen la actividad científica para buscar información que permitirá consolidar el conocimiento científico. De acuerdo a este planteamiento, esta disciplina es fundamental en la guía sistemática de todo proceso investigativo, es decir, el estudio adquiere la relevancia exigida por la comunidad científica para ser considerado conocimiento epistémico. En este sentido, dicha comunidad se ha ideado una serie de enfoques desde donde se concibe una realidad específica.

Partiendo de lo antes escrito, para esta investigación se asumió el paradigma post positivista, puesto que es el que impera en estos momentos de transformaciones y por brindar flexibilidad, subjetividad en el enfoque y cobertura al momento de abordar el hecho social. Kuhn (1962), señala que el paradigma un conjunto de creencias teóricas y metodológicas que se entretajan entre ellas y permite seleccionar, evaluar, y criticar conceptos, portar teorías, instrumentos y metodologías. Representa un cuerpo de conceptos, problemas, normas y alternativas que pueden ser aceptados o no por las comunidades científicas.

En este sentido el post positivismo se aborda por cuanto es un paradigma que permite estudiar la realidad desde las vivencias, significados, experiencias y las diversas posturas de los actores que participan en la investigación. Así el investigador quien estudia la realidad directamente, se involucra en ésta ofreciendo sus propios puntos de vista, pero sin inclinaciones o sesgos personales. Este paradigma se sitúa en la búsqueda del significado personal de los sucesos, el estudio de las interacciones, actitudes y percepciones de los participantes. Es así como se concentra en las interpretaciones que los investigadores efectúan para dar sentido a los fenómenos otorgar significado a sus acciones, especialmente utilizado en el ámbito de la acción educativa.

Por otra parte, el enfoque en el que se llevó a cabo en el presente estudio fue el

cuantitativo, el cual es definido Sandín, M. (2003) como la sistematización de diversas actividades que permiten comprender profundamente los eventos educativos y sociales, transformar las prácticas pedagógicas en los diferentes espacios educativos, tomar decisiones en materia educativa o social y descubrir, organizar y desarrollar conocimientos que se adquieren dentro del campo experiencia del investigador y los investigados. .

Desde la visión del autor en este estudio se indagó acerca de la naturaleza del objeto de estudio que se investigó: factores pedagógicos que impactan en el desarrollo del pensamiento matemático, en los estudiantes de Educación Media; se analizaron y comprendieron las ideas, opiniones, criterios y sentires de los sujetos que participaron en el escenario objeto del estudio, que con su quehacer diario conocen las fortalezas y limitaciones del ámbito donde ejercen sus funciones ya sea como docentes, padres de familia y estudiantes. Por ello, la realidad fue interpretada por el investigador tal y como se le presentó mediante la interacción entre él y los sujetos de investigación

Taylor y Bodgan, (1992) por su parte señalan que la investigación cualitativa se centra en la obtención de información con un carácter muy descriptivo y esta parte de un proceso de comunicación oral, escrita o gestual así como también "...a través de conductas observables de los informantes claves, como pasos para la pesquisa de información" (p.145). Por consiguiente, la investigación cualitativa se centra fundamentalmente en captar la realidad social a través "de los ojos" de las personas que están siendo estudiadas, es decir, a partir de la percepción que tiene los sujetos claves de su propio contexto social. De este modo, lo cualitativo en la investigación se convierte en un proceso continuo, activo y sistemático orientado a la comprensión e interpretación en profundidad de fenómenos socios educativos y culturales, que afectan a las personas que sienten y padecen sus problemáticas sociales.

Al respecto Martínez, M (2009) explica que esta forma de investigar identifica la realidad de manera profunda, su dinamismo, cómo se comporta y se manifiesta desde

su propia naturaleza, es decir, la investigación cualitativa, tiene como propósito el abordaje de los hechos que afectan positiva o negativamente a las personas, instituciones y comunidades para que sean estudiados en su totalidad, con profundidad y no a través de mediciones sobre algunos de sus aspectos, permite una mayor comprensión de la complejidad humana, de esa “naturaleza profunda de las realidades” y de las particularidades sociales y culturales que la caracterizan.

Desde el enfoque cualitativo se abordó la fundamentación epistemológica, métodos, técnicas e instrumentos de acuerdo a la naturaleza del objeto de estudio, se abordaron situaciones sociales, inquietudes e interrogantes con la finalidad de explicar, comprender, profundizar y reflexionar acerca de una realidad social orientada a generar constructos teóricos que expliquen los factores pedagógicos que impactan en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, en los estudiantes de educación media lo cual generó un conocimiento de la realidad como resultado de la explicación del fenómeno estudiado y de cómo lo percibieron los informantes.

En cuanto al método de investigación, para este estudio se consideró la fenomenología en un intento por describir las acciones y experiencias desarrolladas a diario por los informantes que forman parte del escenario donde se desarrolló la investigación. Martínez (ob-cit), opina que la fenomenología como opción metódica es usada en los procesos investigativos como una ciencia que intenta el descubrimiento de las estructuras fundamentales de la conciencia por lo tanto su finalidad no es la descripción de un objeto de estudio sino apuntar al descubrimiento de su esencia que puede ser validada y útil universal y científicamente. Por lo tanto el elemento central de este método se encuentra en la ontología es decir en la ciencia del ser y su epistemología es focalizada en la reflexión intuitiva con miras a la descripción de las experiencias vivida y en cómo se construye la conciencia.

Para Husserl (1991), la fenomenología como método presenta enfoques basado en descripciones a fin de percibir su esencia dentro de la conciencia de los individuos y sus principios no son los postulados teóricos ni históricos sino la representación del hombre en el mundo y de éste para aquel. El lenguaje fenomenológico según el autor, está basado en la descripción y su propósito es hacer visible el campo experiencial

original desde la intuición. Esta evidencia o experiencia vivida se construye gracias a las percepciones directas o intuiciones claras, de tal manera que todo conocimiento se encuentra en la conciencia de la persona conocedora y en ella hay un reflejo de sí misma.

En ese sentido se muestra gran interés por el estudio de la psicología y la lógica, a fin de profundizar más sobre sus estudios asociados a la crítica de la teoría del conocimiento y basado en la experimentación psicologista. El autor antes mencionado señala también que este método trabaja bajo el principio apriorístico, cuyo punto de partida son las vivencias de los individuos y no del objeto investigado, los temas de la filosofía fenomenológica se orientan hacia la búsqueda del ser y su conciencia como parte de las subjetividades y las intersubjetividades. Martínez (2010) comenta al respecto que la fenomenología respeta la relación existente entre los individuos y sus vivencias pues se corresponden con elementos muy personales que evidencian lo vivido, lo sentido y lo percibido.

Ante lo expuesto, se deduce que la fenomenología, permitió conocer las vivencias de las personas y cómo estas se manifiestan ante los elementos que incide en el desarrollo del conocimiento matemático; lo que permite centrar el estudio, hacia esas realidades vivenciales, que son determinantes para comprender la subjetividad de cada persona. De modo tal que, desde su propia perspectiva, se logre la comprensión de las impresiones que estos tienen, sobre la realidad vivida referida a dicho tópico y así poder dilucidar, la manera como se percibe tal fenómeno estudiado, en la permisión de que, con ello, el investigador desarrolle una actitud pura en la búsqueda del auténtico conocimiento del objeto de estudio.

Hurtado (2010), asume que:

La fenomenología; intenta partir de ningún supuesto previo: ni el sentido común, ni el mundo natural, ni las proposiciones científicas, ni las experiencias psicológicas. Desde este modelo el investigador se coloca en actitud de explorar simplemente lo dado y para ello deja de lado las creencias y los juicios. (p.90)

Tal y como lo plantea la autora, el investigador debe despojarse de todo conocimiento sobre la realidad que estudia y describir el objeto o fenómeno estudiado,

como lo expresan los actores involucrados desde su propia perspectiva. Al respecto, se considera que la fenomenología nace en la esfera subjetiva y que tiene como meta, la descripción de las vivencias que se dan en la conciencia de los sujetos; para ello, el investigador respeta lo que narre el informante, acerca de sus estados de ánimo, deseos, miedos, creencias, valores expresados por ellos y ante lo expuesto, Martínez (2010, ob.cit), expresa que Husserl: "...se preocupó mucho por el proceso de hacer ciencia, y por ello trató de crear un método fenomenológico, cuyo fin básico era ser más riguroso y crítico en la metodología científica" (p.137).

De modo, que con este método se logró, centrarse más hacia la descripción y análisis del contenido de la conciencia de las personas; dando un carácter al proceso, más científico y estricto, en el que se implican, una serie de etapas identificables a seguir que son rigurosas en la ejecución metodológica. Desde esta perspectiva, la fenomenología como método se desarrolla en tres fases: Descriptiva, Estructural y De discusión:

1. Fase Descriptiva: en esta fase se intenta desarrollar analíticamente el objeto investigado considerando sus causales, características, tipologías propósitos, e importancias. Este método intenta evitar creencias o posturas equivocadas o con sesgos con el propósito de logra un resultado lo más claro y objetivo posible para que éste de un reflejo de la realidad estudiada lo más cercana a los hechos ocurridos. Aquí también se procedió a la escogencia de la técnica y sus procedimientos que pueden ser la observación, la entrevista con los informantes, las encuestas (cuestionarios, autorreporte y la elaboración de la descripción protocolar)

2. Fase Estructural: para el desarrollo de esta fase durante el proceso de investigación, se cumplieron actividades entre otras como las descripciones de los protocolos, la delimitación de las unidades de temas principales, determinación de los temas por cada unidad temática, se integraron los elementos particulares en un todo informativo basado en las entrevistas finales de cada informante.

3. Fase de Discusión: esta fase es de suma importancia dentro de la investigación aquí el investigador compara, refuta, complementa, entiende y relaciona acuerdos y desacuerdos. Se desarrolla en parte un conocimiento producto del tema estudiado, aquí también se relacionan los últimos resultados y sus vínculos con otros procesos investigativos

con temas similares. Es en esta fase donde hay una producción científica.

Por otra parte, el diseño de la investigación presenta estuvo estructurado técnica y operativamente para su desarrollo, al respecto Hernández, Fernández y Baptista (2010), dicen acerca del diseño investigativo, que este representa la planeación o estrategia estructurada para lograr la información requerida en la investigación, como diseño investigativo tiene implícito etapas de trabajo y para ello recaba y precisa información bajo los esquemas de la ciencia, por ello el diseño para este estudio fue De Campo, el cual es entendido desde UPEL (2006) como la posibilidad de analizar progresivamente las situaciones problemáticas para hacer descripciones, explicaciones de sus causas y efectos, comprender su esencia y los factores que lo constituyen así como también predecirlos mediante la recolección de datos directamente de las realidades.

En función de lo anterior, se accedió a la realidad objeto de estudio y desde allí se logró: (a) acceder a la realidad de manera presencia o con el apoyo de las tecnologías; (b) entrar en contacto con los informantes; (c) aplicar las entrevistas y la prueba diseñada; (d) desarrollar el trabajo de procesamiento, interpretación y análisis de los resultados; (f) desarrollar el proceso de reducción de datos y teorización y (g) elaboración del informe final donde se mostrarán los resultados obtenidos.

Finalmente, el nivel seleccionado para esta investigación fue el nivel explicativo, pues se intentó aportar una explicación profunda del fenómeno objeto de estudio mediante la generación de constructos teóricos que expliquen los factores pedagógicos que impactan en el desarrollo del pensamiento matemático, en los estudiantes de educación media, y para ello en primera instancia se exploró el hecho educativo objeto de estudio, luego de describió el fenómeno mediante las apreciaciones ontológicas de la realidad y finalmente se explicó mediante el contraste y/o asociaciones entre las diferentes posturas teóricas, la opinión de los informantes y el problema objeto del estudio.

Escenario de la Investigación

El escenario de la investigación fue la institución educativa Colegio Villas de San Juan ubicada en Girón; atiende los niveles de educación básica y media. En la actualidad tiene una matrícula de 1440 estudiantes y allí laboran 51 docentes y 10

personas más, distribuidos en dos sedes Principal (Villas) y Sede B (Colmena) .Es importante destacar que Girón es un municipio del departamento de Santander, que forma parte del área Metropolitana de Bucaramanga al noreste de Colombia. El municipio se conoce a nivel nacional por su casco antiguo caracterizado por su arquitectura colonial española (calles empedradas, casas con paredes blancas, grandes puertas de color marrón oscuro y/o negro, y techos con teja de arcilla). La institución educativa fue fundada el 13 de noviembre de 2018 según Resolución N. 4032.

Desde la perspectiva filosófica el Colegio Villas de San Juan de Girón se fundamenta en el lema "Formación, esfuerzo y cultura", cuyos principios conllevan a la formación integral de la niñez y juventud basados en la educación pedagógica dialogante formándose como personas críticas, autónomas y democráticas; capaces de enfrentarse a una sociedad en continuo cambio y solucionar cualquier situación de la vida cotidiana y construir su proyecto de vida.

Además, tiene como **Misión** La institución educativa Villas de San Juan tiene como misión darles a los estudiantes un procesos formativo integral orientado en la práctica de valores, que permita la capacitación para la construcción de su proyecto de vida, la convivencia comunitaria, el cuidado del ambiente, fortalecer el pensamiento crítico y de investigación frente a las experiencias cotidianas vividas en sus espacios contextuales desde la práctica pedagógica dialogante. Como **Visión** La institución se proyecta para el año 2025 a consolidar un proceso educativo integral con criterios de calidad en los aprendizajes alcanzados, tal como lo exige la sociedad actual que es cambiante y dinámica, respaldada por la práctica de valores democráticos, morales, éticos y ambientales y caracterizada por el diálogo, la crítica, la discusión, las manifestaciones artísticas y culturales.

El Colegio Villas de San Juan además bajo el modelo pedagogía dialogante tiene como principio de la acción educativa promover constantemente la reflexión profunda y seria por parte de los representantes de la comunidad educativa acerca de la persona, la familia y la sociedad, el saber y la ciencia, el desarrollo de las potencialidades, habilidades y actitudes del educando, la relación docente estudiante, la institución educativa, el currículo, los fines de la educación, los valores, entre otros, es decir, debe ser el resultado de analizar, comprender y determinar los fundamentos antropológicos, sociológicos, epistemológicos, psicológicos, pedagógicos y axiológicos que van a

sustentar y orientar el proceso educativo dentro de la comunidad, y los cambios que en este campo se van a producir y por supuesto debería impactar de manera favorable el desarrollo del pensamiento matemático en los estudiantes.

Informantes de la Investigación

En la selección de los informantes, en esta investigación se asumió la propuesta expuesta por Martínez (ob.cit), quien considera que los informantes pueden ser seleccionados de manera intencional gracias a una serie de criterios que el investigación asume como importantes y convenientes y de esta manera obtener las unidades de análisis ventajosas y productivas para el desarrollo investigativo, por ello fue pertinente y necesario seleccionarlos atendiendo a características que fortalecieron las unidades de análisis, categorías y subcategorías y los objetivos.

A partir de lo antes expuesto la totalidad de actores educativos de interés en esta investigación se dividieron en grupos: (a) docentes, (b) estudiantes, (c) padres de familias o acudientes de los cuales de manera intencional se seleccionaron de cada grupo los siguientes:

Tabla 2
Informantes de la Investigación

Grupo	Informante	Características	Código
(a)	Docente	Ser miembro de la institución y nombrado como docente de aula en matemática para secundaria. Profesor del grado décimo	D1
(a)	Docente	Ser miembro de la institución y nombrado como docente de aula en matemática para secundaria. Docente del grado undécimo	D2
(b)	Estudiante	Cursantes del grado décimo con autorización de los padres y/o acudiente.	E1
(b)	Estudiante	Cursantes del grado undécimo con autorización de los padres y/o acudiente.	E2
(c)	Padre de Familia y/o acudiente	Poseer la disponibilidad de aportar la información necesaria	P1
(c)	Padre de Familia y/o acudiente	Poseer la disponibilidad de aportar la información Necesaria	P2

Nota. La constitución final de los mismos se evidenció de acuerdo al carácter emergente y a la dinámica en la recolección de la información que se generó el estudio.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Atendiendo al enfoque de investigación seleccionado, para el desarrollo investigativo de cada uno de los objetivos específicos planteados en las líneas anteriores, se emplearon las técnicas e instrumentos de recolección de información de corte cualitativo. Hernández y otros (ob.cit), afirman que la recolección de información en los estudios cualitativos pretende lograr datos sobre los informantes, grupos comunitarios, lugares, situaciones y formas de expresión. Desde allí interesa de las personas que participan en el estudio, sus significados, conceptos, percepciones, creencias, sentimientos, emociones, interacciones, pensamientos y todo su campo experiencial vivido en un contexto determinado. En esta investigación los instrumentos cualitativos adoptaron formas de diálogo coloquial o entrevista semiestructurada, la cual se caracteriza por su dinamismo, flexibilidad, libertad, dirección donde el investigador es un entrevistador oyente, sensible y receptivo.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto en este estudio se asumió la entrevista como instrumento de recolección de información y principal herramienta para la obtención de análisis y descripciones necesarias para la aproximación a las subjetividades y creencias de los informantes en cuanto al desarrollo del pensamiento matemático. Al respecto, Martínez (ob.cit) plantea que este instrumento para recoger información tiene un carácter técnico y está en correspondencia con las epistemologías subjetivas y el enfoque cualitativo y su propuesta metodológica, y su importancia significativa se encuentra en la posibilidad de dialogar para alcanzar un conocimiento.

Taylor y Bogdan (ob.cit), definen la entrevista cualitativa como aquellos los encuentros recurrentes y cara a cara entre el investigador y los investigados y su propósito es descubrir las diferentes perspectivas de vida, las experiencias y situaciones expuestas desde sus intimidades. Esta forma de entrevista se entiende como una conversación entre personas en igualdad de condiciones y no como una mera entrevista de preguntas y respuestas. En esta línea Hurtado (ob.cit) considera que la entrevistas representa una interacción hablada entre dos personas o grupos y el objetivo es la obtención de datos de interés para la investigación, en esta se debe propiciar la confianza, el respeto y las relaciones naturales entre las personas, sin tensiones y con la libertad de expresarse.

Al respecto, Buendía, Colás y Hernández (2001), señalan que en las entrevistas los informantes opinan acerca de sus vidas y experiencias gracias a reuniones recurrentes entre los investigadores y los investigados y donde el papel de aquellos representa un instrumento consustancial en el trabajo investigativo. De él depende precisar y orientar las conversaciones para lograr más allá de las meras respuestas, las vivencias y experiencias, por ello es necesario el aprendizaje acerca de cómo hacer las preguntas y cómo direccionarlas.

Por otra parte, el instrumento de recolección de información que se utilizó en la investigación fue el guion de entrevista, Hernández y Otros (ob.cit), consideran sobre este punto que estos guiones tienen como propósito la obtención de la información suficiente para que den respuestas a los objetivos y a las situaciones problemáticas expuestas, por ello son preparados bajo los criterios seleccionados por el investigador con miras a la obtención de informaciones precisas, amplias y rigurosas vinculadas con el objeto que se pretende estudiar. En esta misma línea, Taylor y Bogdan (ob.cit) dicen que el guion de entrevista permite hacer preguntas secuenciales sobre algunos temas y que se constituye como un instrumento fundamental y necesario al momento de enfrentarse a los informantes bajo esquemas conversacionales los cuales permitirán dar las respuestas a la investigación.

Rigurosidad de la Investigación

Para este estudio se considera como parte de la rigurosidad de la investigación los criterios de validez y confiabilidad. Para el primer caso ésta es entendida como la posibilidad de precisar si un instrumento recaba de manera efectiva la información necesaria y suficiente que se necesita para la investigación, de tal manera que los hechos reales se reflejen lo más claramente posible. Para Martínez, (ob.cit), las investigaciones tienen un grado importante en la validez si y sólo si al establecer una apreciación, observación o medición de una realidad, los resultados respondan a ella y no a otra, es decir que este proceso permite definir el grado en que los datos recogidos verdaderamente reflejen una imagen precisa y con claridad del contexto estudiado.

Bajo este criterio, los resultados presentados en este estudio responden a las entrevistas realizadas a cada uno de los informantes seleccionados para esta

investigación, dichos testimonios contribuyeron con el enriquecimiento de las subcategorías, categorías y unidades de análisis los cuales permitieron dar respuestas a las inquietudes investigativas planteadas. El criterio de validez contribuyó también con la retroalimentación de la información entre el entrevistador y los entrevistados quienes expresaron sus experiencias y vivencias en los diferentes diálogos.

Con respecto a la confiabilidad ésta es entendida como la posibilidad de que los resultados de cualquier proceso investigativo sean verdaderos y reales para las personas que participaron en la investigación y aquellas que aun cuando no fueron estudiadas, han estado en contacto con el mismo fenómeno y se logra cuando el investigador somete a reconocimiento por parte de los informantes, los datos recogidos y transcritos. Desde esta definición, para esta investigación la confiabilidad se consolidó gracias a la aplicación del guion de entrevista en repetidas oportunidades, donde los datos aportados por los informantes tienen coincidencia con sus propias apreciaciones sin desviarse el sentido estricto de cada una de ellas. En ese sentido, el proceso de investigación seguido en torno a generar constructos teóricos que expliquen los factores pedagógicos que impactan en el desarrollo del pensamiento matemático, en los estudiantes de educación media, se concluyó con la obtención de datos de calidad, sin manipulaciones ni alteraciones que fueron sometidos a un proceso de análisis e interpretación.

Interpretación de Datos

En atención a las etapas del método fenomenológico, en el análisis de los datos se emplearon, según cada etapa, los siguientes procedimientos:

En la fase *Descriptiva* se procedió a la selección de las técnicas e instrumentos para la recolección de la información. En este sentido se procedió a diseñar el guion de entrevista la cual fue sometida a un proceso riguroso de validación. Seguidamente, en la fase *Estructural* se desarrollaron los procesos de estructuración, contrastación y triangulación. La codificación según Martínez (ob.cit), puede realizarse en diferentes momentos de la investigación con la posibilidad de utilizar diversos códigos, tales como códigos descriptivos, mediante los cuales se asignan una unidad a una clase de fenómenos, tratados en un primer momento y códigos con un mayor contenido inferencial, es decir, aclarativos y definibles adoptados después.

La categorización por su parte, es un proceso distinguido en el estudio de la información lograda de orden cualitativo, hace viable clasificar conceptualmente las unidades ceñidas a una misma temática, la categorización según el mismo autor, es una tarea aparejada a la separación en unidades cuando ésta se efectúa, según los criterios temáticos. Los códigos que componen a las categorías, surgieron de marcas que comprenden las unidades de los datos, para indicar la categoría a la cual pertenecen. Estas señas características pueden tener un carácter numérico, con la concerniente correspondencia de cada número con una categoría concreta.

Y se empleó la fiabilidad la cual consistió en la composición de múltiples métodos en un tratado del mismo objeto o acontecimiento para abordar excelentemente el fenómeno que se averigua. Para Pérez citado por Vallejo y Finol (2009), la triangulación involucra congregar diversidad de datos y métodos relacionados al mismo tema o problema, pero también que sean recogidos desde diversos puntos de vista para compararlos entre los propios informantes en diferentes momentos y con múltiples perspectivas y procesos. Aquí se obtuvieron diferentes puntos de vista de desiguales actores relacionados con el desarrollo del pensamiento matemático en la educación media en Colombia.

En las ciencias humanas se pueden realizar varias triangulaciones que mejoran notablemente los resultados de las investigaciones. Martínez (ob.cit), identifica varios tipos de triangulación, y de ello el empleado en esta investigación fue la triangulación de Datos, donde se utilizó una variedad de datos, provenientes de diferentes fuentes de información, para realizar el estudio.

Finalmente, en la fase de *Discusión*, considerada la más importante del proceso de investigación, se realizaron comparaciones, refutaciones, complementos y concordancias. Aquí se relacionaron los resultados finales, obtenidos en la fase estructural del proceso investigativo, con los hallazgos profundos encontrados, las conclusiones de otros investigadores, los teóricos y/o ensayistas del tema y las teorías que sirvieron de base para el estudio. De este proceso se consolidaron los constructos teóricos que explicaron los factores pedagógicos que impactan en el desarrollo del pensamiento matemático, en los estudiantes de educación media.

CAPÍTULO IV

PROCESAMIENTO E INTERPRETACIÓN DE LA INFORMACIÓN

Aspectos Iniciales

En todas las investigaciones, en esta sección del informe titulada Proceso y análisis de la información se intenta de manera clara y ordenada, dar cuenta de cada uno de los comentarios y/o afirmaciones hechas por los informantes que participaron en la recolección de la información, el trabajo realizado fue bajo el enfoque cualitativo por tanto se ordenó, describió, interpretó y analizó mediante un plan de trabajo donde se le asignaron códigos, subcategorías y categorías a cada unidad de análisis.. La presentación de dicha información a lo largo del capítulo, se evidencia desde la postura inductiva (de lo particular a lo general), la cual desde la opinión de Martínez (2006), permite la integración de categorías menores (en este caso subcategorías), en categorías más grandes o generales la cual derivará en una gran categoría (en este caso la unidad de análisis) que es más amplia y mucho más compleja.

Para el desarrollo, se realizaron los siguientes pasos como primer punto se aplicaron las entrevistas a los seis (6) informantes seleccionados para este estudio, estos fueron dos docentes (D1 y D2), dos estudiantes (E1 y E2) y dos padres de familia (P1 y P2); luego se desarrolló la transcripción de estas y luego y se hizo la categorización. A partir de allí se generaron una serie de códigos que luego fueron organizados para obtener las subcategorías y estas a su vez se ordenaron para conformar las categorías emergentes las cuales permitieron obtener la información necesaria para dar respuestas a las unidades de análisis que derivan de los objetivos específicos y así proceder a la descripción de los hallazgos.

De acuerdo con el método seleccionado para esta investigación (fenomenológico), el cual se describió en el capítulo anterior, aquí se cumplieron las fases descriptivas y estructural, en tanto que se presenta una descripción detallada de los resultados a la luz del objeto de estudio seguida de una integración general de las estructuras particulares

en los temas generales o centrales en un bloque de información (inductivo). Es importante mencionar que según Hernández y otros (ob-cit), dentro de un proceso investigativo el análisis de los datos ocurre en paralelo con su recolección, de tal manera que se puedan evidenciar la organización de datos en unidades temáticas, códigos, subcategorías y categorías, y, de esta manera se consolida la interpretación y comprensión de la realidad y su respectiva teorización.

A partir de lo anteriormente expuesto, se presentan los códigos emergentes los cuales generaron las subcategorías y estas a su vez las categorías y finalmente se definen las unidades temáticas, todo esto a partir de los diálogos obtenidos en las entrevistas y tomando en cuenta las características particulares que se pretendieron estudiar. A continuación, un cuadro que resume la relación de códigos, subcategorías, categorías y unidades de análisis

Tabla 3
Relación de Códigos, subcategorías, categorías y unidades de análisis.

Códigos	Subcategoría	Categoría	Unidades temáticas
Solucionar Destreza	Razonamiento	El pensamiento lógico matemático desde diversas concepciones.	Las concepciones del Pensamiento lógico-Matemático
Valor global Uso Resolución de problemas	El pensamiento matemático como base fundamental.		
Ir a la tienda Compras cosas Ahorro	Cotidianidad y pensamiento lógico		
Rigurosidad Aplicabilidad Comprensión Contextualización	Comprensión de conceptos		
Habilidad	Cálculo mental	Desarrollo de la habilidad mental numérica	
Identificar operaciones	Habilidades matemáticas		
Memorización Tipos de estudiantes Conocimientos previos	Características individuales	La seguridad del estudiante	La enseñanza y el aprendizaje del pensamiento lógico matemático

Poca motivación
Pereza

Actitud que asume para aprender
matemáticas.

Juegos
Dinámicas
Participación en
competencias
Armonía

La lúdica

Estrategias de enseñanza

Video juegos
GeoGebra
Uso del celular
Uso del internet

Las TIC; un recurso necesario

Conocimiento
Vocación
Teoría
Método tradicional

Perfil del docente de matemática.

La formación docente

Desconocimiento del
contexto
Abordaje
Experiencias
Preparación de la clase

Experiencia en la práctica docente

Parámetros de evaluación
Formas de evaluación
Objetivos de aprendizaje
Competencias

El proceso de evaluación

La evaluación en el desarrollo
del pensamiento matemático.

Transversalidad

Problemas familiares
Entorno socioeconómico
Conocimiento
Comunicación

Contexto familiar

Nivel educativo de los padres

Acompañamiento de la familia

Nota. Cuadro general de categorización. Pita (2023).

Unidad de Análisis: Concepciones del pensamiento lógico matemático

El cuadro siguiente se muestra los resultados obtenidos del proceso de codificación desarrollado a partir de la información obtenida de las entrevistas realizadas a los informantes docentes, estudiantes y padres de familia, se puede evidenciar los códigos obtenidos, las subcategorías a saber: razonamiento, el pensamiento matemático como base fundamental, recurso base de la cotidianidad, conceptos matemáticos, cálculo mental y capacidad de razonamiento; y las categorías emergentes que fueron: el pensamiento lógico matemático desde diversas concepciones y el desarrollo de la habilidad mental numérica, hasta llegar a la Unidad de Análisis denominada: Las concepciones del Pensamiento lógico-Matemático, dando así cumplimiento tanto a las fases del método como al proceso de codificación y categorización inductiva la cual fue aclarada el inicio de este capítulo.

Las concepciones del pensamiento lógico matemático, pueden ser entendidas como los diferentes significados que subyacen en los seres humanos acerca de la habilidad para el reconocimiento y estudio de los conceptos matemáticos. Comprende la capacidad de emplear la lógica, el razonamiento y otras operaciones mentales para resolver una dificultad que puede ser o no matemática, aquí se establecen relaciones entre objetos, se organizan y clasifican para estimular el uso de estrategias cognitivas. A continuación, el cuadro 4 que resumen la relación de códigos, subcategorías y categorías de la primera unidad de análisis: Concepciones del pensamiento lógico matemático:

Tabla 4**Unidad temática: Las concepciones del pensamiento lógico matemático**

Códigos	Subcategoría	Categoría	Unidad de Análisis
Solucionar Destreza	Razonamiento lógico	El pensamiento lógico matemático	
Valor global Uso Resolución de problemas	El pensamiento matemático como base fundamental.	desde diversas concepciones.	
Ir a la tienda Compras cosas Ahorro	Cotidianidad y pensamiento lógico		Las concepciones del pensamiento lógico-matemático
Rigurosidad Aplicabilidad Comprensión Contextualización	Compresión de conceptos		
Habilidad	Cálculo mental	Desarrollo de la habilidad	
Identificar operaciones	Habilidades Matemáticas	mental numérica	

Fuente: Pita (2023)

Categoría: El pensamiento lógico matemático desde diversas concepciones

Subcategoría: Razonamiento lógico

Una de las subcategorías que emergió en esta investigación fue el razonamiento, definida como la posibilidad que tienen los seres humanos de *solucionar* situaciones o problemas mediante la aplicación de diferentes estrategias como la clasificación y la analogía. Para los docentes informantes el pensamiento lógico matemático les otorga a los estudiantes la capacidad razonar, interactuar, desenvolverse en la solución de un problema, opinión similar es la del padre de familia identificado como P2, quien

considera que un joven con un desarrollo del pensamiento lógico matemático tiene más capacidad para solucionar problemas que los otros. “...si usted sabe matemáticas es mucho más sencillo a que llegue a la solución de un problema, que si de pronto no ha tenido formación de matemáticas...” P2

Con relación a las opiniones de los docentes, ambos coinciden que, con el desarrollo del pensamiento lógico matemático, los estudiantes estimulan su capacidad de razonamiento y con ella es posible resolver problemas e interactuar con el entorno social, tal como lo comenta Vilca (2018) en su investigación, un estudiante que desarrolle el razonamiento lógico en matemática tiene la capacidad de resolver problemas mediante actitudes analíticas, críticas y reflexivas así como también enfrentar nuevas situaciones cotidianas y asumir retos a futuro. Las opiniones de los docentes a continuación:

D2 Para mí es la capacidad de poder, eeh razonar, eeh interactuar con el contexto, poder proponer soluciones, desenvolverse en una situación presentada independientemente de la que sea, para mí eso es el desarrollo de la habilidad...

D1...uno de los intereses que los docentes de matemáticas tienen, es que los estudiantes logren una capacidad adecuada para resolver problemas, o situaciones, eeh numéricos matemáticos...

En cuanto a los estudiantes, las opiniones se dan de manera similar, pero con la acotación de que los mismos destacan, los diferentes ámbitos de la vida donde se puede aplicar el razonamiento lógico matemático, priorizando el hogar y las actividades diarias, así como también lo destacan como una *destreza* fundamental al momento de aplicar el conocimiento matemático en la solución de problemas igualmente matemáticos. Dice Salvatierra (2019), en el ámbito académico, el razonamiento lógico matemático y sus habilidades se puede entender como la forma de utilizar los números en situaciones de manera práctica a lo largo del desarrollo de diferentes operaciones básicas, mediante el uso de simbologías, la interpretación y la solución. A continuación, testimonios de los estudiantes:

E2 Para mí el pensamiento matemático normalmente es la capacidad que uno tiene para solucionar los problemas que se le presentan, con relación a ese término se pueden entender, pues los distintos ámbitos en los que uno conlleva su vida diaria, en el colegio, en la casa, en la casa más específicamente se pueden encontrar como en las cuentas, en la cocina, en el propio dinero que manejo que me pueden entregar mis padres, entre otras cosas.

E1 Sí señor, me ha enseñado muchas cosas en eso, como cómo manejar la plata, cómo distribuirla... el pensamiento matemático trata pues de que cada estudiante tiene un pensamiento matemático que ayuda, o nos ayuda a resolver situaciones matemáticas, o conflictos matemáticos, adquiere esa destreza.

En resumen, los resultados arrojados en esta subcategoría tanto los docentes, padres de familia y estudiantes consideran que la el desarrollo de la capacidad de razonamiento en la asignatura matemática, contribuye con el empleo de destrezas que le permiten a los aprendices resolver situaciones o problemas de la vida cotidiana de manera creativa y asertiva mediante la puesta en práctica de conocimiento adquiridos en los espacios escolares durante el procesos de educación formal. A continuación la figura que lo ilustra.



Figura 1. Subcategoría el Razonamiento Lógico

Subcategoría: El pensamiento lógico matemático como base fundamental

Otra subcategoría resulta de las entrevistas aplicadas, representa lo importante que es para los informantes el desarrollo del pensamiento lógico matemático, los docentes, estudiantes y padres de familia, coinciden en considerar que la matemática es una ciencia con importancia fundamental. Para ellos, es reconocida a nivel *global* y tiene presencia en todas las carreras universitarias y esto le aporta importancia fundamental; el docente por un lado, dice que en la mayoría de los países latinoamericanos le dan importancia fundamental a esta asignatura, el estudiante por su parte, cree que en todas las carreras universitarias existe esta materia y por ello él la considera de importancia fundamental. Seguidamente los comentarios de los informantes

D1 la eeh educación sobre todo en los países de Latinoamérica, se les da un énfasis más importante a las matemáticas, español

E1 Sí señor, en casi todas las carreras se usan las matemáticas, entonces pues es fundamental saber matemáticas.

También los informantes destacan el *uso* principalmente en las actividades dentro y fuera de la institución educativa. Concepción que se relaciona con las conclusiones de la investigación desarrollada por Villarraga (2019), cuando comenta acerca del uso de la matemática en los diferentes aspectos de la vida y la posibilidad de esta para entender el mundo de hoy. El docente identificado como D1 dice cuando un estudiante que le da uso al conocimiento matemático evidencia que realmente entendió lo que se les explicó durante las clases, el padre de familia (P2) por su parte, le otorga el estatus de disciplina para la vida, dando a entender que es de utilidad en la cotidianidad y el estudiante (E1) de manera similar destaca el uso de las operaciones básicas en la escuela, el hogar y el entorno social. A continuación, los testimonios:

D1 Pues el desarrollo de mis estudiantes, es lograr que ellos entiendan, eeh la aplicabilidad o la utilidad que tienen algunos temas de la matemática

P2 Yo creo que es muy muy importante, umm, yo pensaría, desearía aprender matemáticas para cualquier disciplina en la vida, porque es que, la matemática no solamente es

El Básicamente uso más la suma, la resta, y la multiplicación... que uso más en mi casa... pues los podemos usar en la geometría, en las estadísticas, en nuestros hogares, en cualquier lugar en donde nos encontremos

Para Vilca (2018), el pensamiento lógico matemático es entendido de manera similar a las opiniones de los informantes, pues para él éste puede ser asumido como la posibilidad que le permite a los seres humanos buscar y encontrar la solución a uno o varios problemas, significa también concluir y aprender conscientemente de sus propias acciones y de lo que sucede a su alrededor, buscar causas y consecuencias y las lógicas que se presenten. En la capacidad de razonar intervienen procesos mentales asociadas a ideas, reglas y procesos. Es una facultad eminentemente humana que aporta entendimiento, razonamiento y conclusiones.

Por otra parte, los entrevistados también destacaron como parte de la importancia del pensamiento lógico matemático, su uso en la *resolución de problemas*, visto así este pensamiento se presenta como una construcción social pues se relaciona con el ambiente social, educativo y cultural, aspecto que coincide con la investigación de Cañas (2016) y Méndez (2014), cuando concluyen en sus respectivas investigaciones que los estudiantes establecen relación entre el conocimiento adquirido en matemática y la resolución de problemas en las diferentes actividades y están sensibilizados sobre su necesidad y utilidad en todos los órdenes de la vida.

Los resultados logrados en la información aportada por los informantes coinciden con las investigaciones anteriormente citadas, el docente identificado como D2, considera que a los estudiantes el pensamiento lógico matemático les permite la resolución de problemas diariamente, acota también la contribución de éste en todas las actividades que requieran su uso y operaciones del día a día; el testimonio del docente (D2) seguidamente:

D2 entonces sí es importante y adquirirlo para poder desempeñar y resolver problemas... podemos aplicarla pues en el diario cuando hablamos de matemática financiera que el chico se pueda desenvolver, dar vueltas, eeh esto, ir a o sea, cualquier tipo de acción que requiera el uso de operaciones

Como cierre de esta subcategoría se puede corroborar la importancia fundamental de consolidar en los estudiantes el pensamiento lógico matemático, para los informantes de esta investigación, este pensamiento resulta de valor fundamental principalmente en el uso que se le puede dar en todas las actividades que día a día desarrollan los estudiantes en los distintos espacios, sea educativo, familiar o social; en la resolución de problemas o situaciones cotidianas de manera creativa, crítica y reflexiva y desde allí se destaca la presencia de la matemática de manera global a lo largo de la vida de las personas. Seguidamente la figura:



Figura 2. El pensamiento lógico como base fundamental

Subcategoría: Cotidianidad y pensamiento lógico

De acuerdo con las opiniones de los informantes seleccionados en esta investigación, "...con la matemática se trascienden a la vida cotidiana" (D1), esto significa, que el conocimiento de esta asignatura tienen una usabilidad en la vida cotidiana de los seres humanos, ya en líneas anteriores se comentó que el conocimiento lógico matemático es visto como una construcción social, en consecuencia se valoran "... sus usos e instrumentos, sus prácticas sociales, el cotidiano, la labor, el trabajo y las acciones humanas, como la identidad, entre otros" (Cordero citado por Mendoza y otros, 2018). En este sentido el testimonio del docente (D1) aporta:

DI eeh para mí es muy importante el desarrollo del pensamiento lógico matemático de mis estudiantes, porque a través de él se le permite desarrollar ciertas situaciones de su vida cotidiana como ir a la tienda, comprar cosas, pensar en ahorrar...

Claramente el docente destaca el uso de la matemática en diferentes labores cotidiana, tal como lo comentó el autor antes citado, la matemática puede ser un instrumento de carácter social. Más allá de la cotidianidad ya expuesta, el informante D1 también comenta de qué manera un estudiante aplica el pensamiento lógico matemático en las actividades escolares como parte del día a día: calcular sus calificación parciales y definitivas, en las prácticas de educación física, ejercicios de geometría, procesamiento de alguna información, con el argumento, de que muchas veces desarrollan ese conocimiento sin darse cuenta. El testimonio seguidamente:

DI: eeh mirar la nota que tienen que sacar en el próximo periodo y desarrollar algunas, eeh situaciones que se les presentan....inclusive ellos a veces ni saben que lo están utilizando y lo pueden aplicar, por ejemplo cuando dan las vueltas a la cancha, cuando hacen un tiro al arco, cuando hacen una encuesta, cuando le preguntan, eeh cosas de interés a ciertos estudiantes sin saber ellos aplican por ejemplo la moda, la media, eeh cosas de geometría y ellos ni siquiera se dan cuenta que la están aplicando en su diario vivir

De manera similar a los docentes, los padres de familia y los estudiantes coinciden acerca de su utilidad de manea diaria y permanente en actividades individuales y colectivas; cuando se refieren a lo individual destacan el razonamiento, pensamiento, la crítica y, en lo colectivo las calificaciones, las compras, ahorro, ir a cualquier establecimiento comercial en fin, en el diario movimiento que día a día desarrollan los seres humano. Para los padres de familia por ejemplo, la matemática resulta útil en cualquier movimiento diario, operaciones, resolución de problemas matemáticos o no. A continuación los testimonios:

P2 en la vida en general usted necesita matemáticas para cualquier transacción, para moverse en el diario, en el conteo, en el devengar, en el activo, en el pasivo, se necesitan las matemáticas para eso...puede ser operaciones concretas, puede ser, eeh alguna experiencia de la vida, y aplicables también a la resolución de problemas, tanto matemáticos como de la vida común porque pues la lógica nos lleva también a eso

P1...pues a ver, el pensamiento lógico pues son, eso depende de cómo se mire, porque pueden ser habilidades, habilidades que desarrollan los estudiantes o las personas en general, a partir de, puede ser operaciones concretas, puede ser, eeh alguna experiencia de la vida, y aplicables también a la resolución de problemas, tanto matemáticos como de la vida común porque pues la lógica nos lleva también a eso

Por otra parte, el estudiante identificado como E1, destaca dentro de su opinión y de manera similar con el docente y los padres de familia, que el pensamiento lógico matemático se utiliza de manera permanente principalmente en el ámbito cotidiano, para él su utilidad radica en calcular los recibos de pago, cuando se va de compras, cálculos en el mercado, los pagos de arriendo y demás actividades contables a las que una persona se enfrenta día a día. La opinión del estudiante a continuación:

E1 Sí, como lo dije, es importante por ejemplo cuando un recibo llega, hacer cálculos, de cuanto, si es el porcentaje que hay que pagar, o hacer la suma de un mercado, o el arriendo, varias cuentas pueden llegar a la casa, y con las matemáticas se puede ayudar a resolver eso.

No cabe duda que los resultados a la luz de las opiniones, reflejan el uso en la vida diaria que tiene el pensamiento lógico matemático, tanto los docentes como las padres de familia y los estudiantes coinciden entre otras en la usabilidad para ir a las tiendas de compras, hacer las *compras* y en el desarrollo de cálculos contables asociados con los ingresos, egresos y *el ahorro*. Comentarios que se relacionan con la opinión del autor Azcárate (2007) quien expresa: en los últimos años la matemática ha adquirido

sentido en su capacidad de afrontar y resolver problemas y situaciones del entorno sociocultural, toda su conceptualización tiene sentido al momento de emplearlos en los distintos campos del saber.



Figura 3. Cotidianidad y pensamiento lógico

Subcategoría: Comprensión de conceptos

Unos de los conceptos distintivos de la matemática es sin duda la *rigurosidad* que se evidencia al momento de demostrar cualquiera de sus enunciados, el hecho de comprender la teoría, aplicarla y demostrarla le otorga a esta disciplina científica y al pensamiento lógico matemático una posibilidad demostrativa que difiera de otras ciencias. Los docentes entrevistados coinciden en que una de las falencias que se ven en esta área es precisamente la poca seriedad que le dan los estudiantes a los procesos rigurosos que se deben seguir en el desarrollo de ejercicios matemáticos, destacan la poca lectura, comprensión de conceptos y las inconsistencias en la aplicación de la relación teórico- práctico.

D1...hay estudiantes que rinden más que otros; algunos tienen la comprensión, dominio de los sistemas teóricos, las leyes...ejemplo lo que es la estadística y la geometría, los conceptos son muy claros y son muy muy importantes, y casi que

diría son, importante eeh porque se necesita uno anterior para poder aprender del otro.

D2...ellos deben entender que no siempre se puede hacer ese tipo de actividades porque hay temas que necesitan primero la comprensión, la rigurosidad, y eso es lo que a ellos no les gusta, ¿Sí?... Entonces pues uno trata de asociar digamos el tema que se preste para eso, entonces, pues a mí me gusta utilizar las tecnologías, pero pues también la matemática requiere su rigurosidad y eso no se lo podemos quitar por más.

Los docentes señalan también que el trabajo matemático requiere de procesos y manejo de conocimientos previos que el estudiante debe dominar, comprender y asociar, una especie de relación donde el conocimiento teórico y de manejo de conceptos se debe aplicar en el ejercicio práctico. Un docente opina: ... *por ejemplo que exista la división por cero, deben ser conscientes que no existe esa división, que es un error, o por ejemplo cuando están viendo potenciación, deben saber acerca de las propiedades de la potenciación (D1)*, y es desde allí emerge el código que se refiera a la *aplicabilidad* del conocimiento matemático.

Ya anteriormente se comentó acerca del uso de la matemática en la vida cotidiana pues, para los docentes resulta significativo el hecho de que los estudiantes aprendan a aplicar este conocimiento en su día a día, bien sea dentro de colegio en la misma o en otra asignatura, o fuera de él. La aplicabilidad del conocimiento matemático se puede dar de manera formal e informal, para los docentes resulta significativo explicarles a los estudiantes el para qué funciona la matemática y para qué sirve, sólo así lograrán ver la importancia que ésta área tiene dentro del diseño curricular. Las opiniones de los informantes a continuación:

D1 Lograr que los estudiantes a través de lo que aprenden en el colegio, eeh logren aplicarlo en su vida diaria, entonces siempre es importante explicarles, eeh la aplicabilidad que tienen, para que le sirve, donde funciona, en qué otras áreas la pueden aplicar y lograr en ellos ver la importancia de la misma...las matemáticas tiene su aplicabilidad en muchas áreas, no solo en matemáticas,

también las hay en el fútbol, en el, cuando ven física, cuando ven química, historia, a través de los años...Pues el desarrollo de mis estudiantes, es lograr que ellos entiendan, eeh la aplicabilidad o la utilidad que tienen algunos temas de la matemática

D2 podemos aplicarla pues en el diario cuando hablamos de matemática financiera que el chico se pueda desenvolver, dar vueltas, eeh esto, ir a o sea, cualquier tipo de acción que requiera el uso de operaciones... hoy en día ya un problema es un problema jejeje, sí, solucionar un problema en clase es un problema, entonces, en cuanto a esa situación procuro dar buenos parámetros... ellos no están viendo la aplicabilidad de estos, eeh de los temas que les interesa en décimo y once para su vida cotidiana.

De manera reiterada los docentes entrevistados manifiestan el uso de la matemática en espacios formales e informales, así como también la necesidad de *comprender* los conceptos teóricos para el éxito en la resolución de problemas, Acevo (2021), en su estudio concluyó más allá de las dificultades de la comprensión y explicación matemática, sobre la necesidad de matematizar los conceptos para que se logre una verdadera comprensión conceptual en la matemática, todo esto mediante la descripción y la resolución de problemas, descubriendo relaciones, similitudes y representaciones.

D2...pero en sí más que todo es como en el procedimiento como tal, y entender el problema, ahí es donde se les dificultan un poco, o sea, en comprender donde lo pueden aplicar... Digamos yo les doy un problema, y ellos profe qué toca hacer y yo, lee el problema, ¿Sí? Qué le pide la pregunta, entonces esa comprensión es supremamente importante, eso yo digo que va de la mano con la parte teórico

El La verdad es bastante como una montaña rusa, porque usualmente en ciertos temas sí me considero bastante buena, y se me facilita muchísimo más, sin embargo cuando ya entramos en materia, a lo que es realmente la matemática y el por qué a tantos le encanta, cuando ya desaparecen los números, se convierten en letras, cuando ya pasan a más teorías y a más cosas que si usted no se las

aprende, no se las graba y no sabe diferenciarlas al primer momento es un poco más complicado para mí.

Finalmente, en esta subcategoría uno de los docentes destaca la necesidad de aprender a *contextualizar* sus aprendizajes, es decir hasta qué punto el conocimiento matemático aprendido se puede llevar al plano real mediante ejemplos y ejercicios cotidianos. De acuerdo con Serrano y Otros (2011), esta contextualización representa un ejercicio mental de abstracción mediante el cual los estudiantes despliegan instrumentos cognitivos como son: comprensión, análisis, síntesis, que les permiten apropiarse del conocimiento matemático, así los informantes opinan:

D1...normalmente ellos la aplican y simplemente ejercen la competencia y no, no la relacionan al concepto...entonces es como ver, ellos como pueden contextualizar lo que están aprendiendo en las aulas y llevándolo alguno de sus aplicabilidades en otras áreas o en su casa, en su casa o en su espacio

A modo de cierre en esta subcategoría se puede destacar los conceptos que a juicio de los informantes se relacionan y aplican durante el desarrollo del pensamiento lógico matemático, las opiniones apuntan a considerar en primer lugar la rigurosidad que demuestra la comprensión y los procesos que tienen todo conocimiento matemático, la posibilidad de aplicarlos en la vida cotidiana en los distintos espacios donde se mueve el ser humano y la contextualización que aporta la posibilidad de llevar estos conocimientos al plano real mediante ejemplos de la vida diaria. La figura ilustrativa de esta categoría a continuación:



Figura 4. Comprensión de conceptos

Categoría: El pensamiento lógico matemático desde diversas concepciones.

El pensamiento lógico matemático es entendido como las capacidades que desarrollan los estudiantes relacionados con conceptos matemáticos como el razonamiento lógico, la comprensión, exploración, proposiciones, relaciones entre otras que permiten impactar positivamente el componente abstracto del pensamiento. Para los informantes entrevistados en esta investigación, el pensamiento lógico matemático es visto y entendido bajo diversas concepciones, por un lado: acerca de su uso y aplicabilidad en la cotidianidad dentro y fuera de la institución educativa (formal y no formal) constituyéndose la base fundamental para la vida. Y por el otro, la necesaria comprensión acerca de los procesos que se deben emplear al momento de poner en práctica el pensamiento matemático como son: el razonamiento lógico, la rigurosidad y la contextualización.

Estas concepciones que reflejan los resultados de las entrevistas aplicadas a los informantes, coinciden en parte con lo propuesto en los Lineamientos Curriculares emitidos por el Ministerio de Educación Nacional para matemáticas (1994), donde se establecen los procesos fundamentales para el desarrollo del pensamiento lógico matemático, estos son: formular y resolver; modelar procesos y fenómenos de la

realidad; comunicar; razonar y formular, comparar y ejercitar procedimientos; estos procesos permiten lograr un estudiante matemáticamente lo cual se concreta de manera específica en el pensamiento lógico matemático.

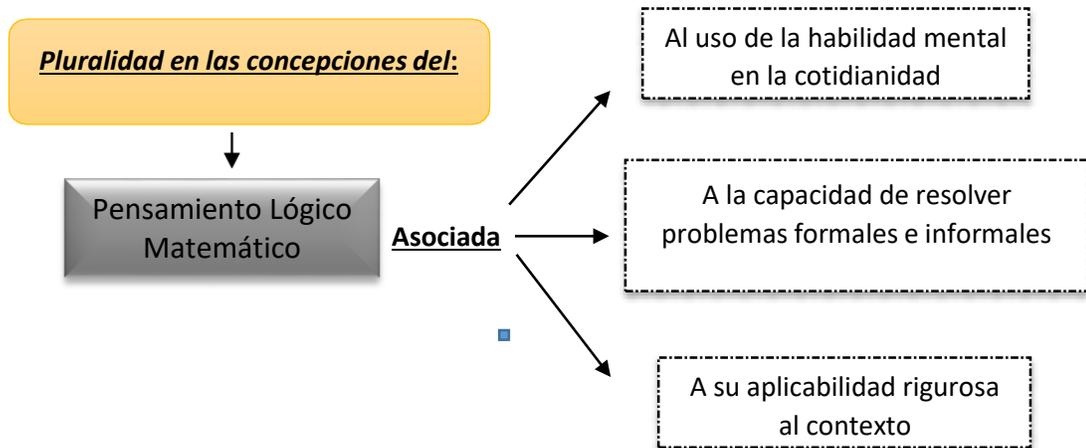


Figura 5. Las diversas concepciones genéricas del pensamiento lógico matemático.

No obstante, desde el 2004 hasta el 2021, según el estudio teórico desarrollado por Tares y Fernández (2022), existe un elemento central entre las diferentes concepciones en torno al pensamiento lógico matemático y representan las: “...habilidades y capacidades desplegadas por las personas para la solución de problemas de naturaleza matemática aplicando principios de la lógica” (p. 128), lo que permite inferir que este pensamiento se desarrolla desde muy temprana edad y su práctica recurrente, termina convirtiéndose en una habilidad en la cotidianidad y la educación formal, elemento que muestra similitud con las opiniones de los informantes que participaron en esta investigación.

Categoría: Desarrollo de la habilidad mental numérica.

Subcategoría: Cálculo mental

Los aspectos teóricos indican que los cálculos mentales representan la capacidad de desarrollar operaciones matemáticas mentalmente, permite desarrollar calculas sin el uso de lápiz, papel o una calculadora. El desarrollo de cálculos mentales permite a las personas dar respuestas a preguntas cotidianas y del día a día y las benefician en el entendimiento, comprensión y memorización de conceptos matemáticos, pero más allá de esta visión, el desarrollo de cálculos mentales permite a los seres humanos desarrollar la agilidad para interconectar, entender y dominar una serie de ideas y conceptos.

Los resultados obtenidos en esta subcategoría indican en primer lugar, que el desarrollo de los cálculos mentales es de suma importancia para el rendimiento de los estudiantes en el área de matemática, pues gracias a ellos es posible desarrollar *habilidades* numéricas al momento de resolver problemas matemáticos, al respecto el padre de familia identificado como P1 en sus comentarios evidencia que da cuenta de la importancia de que los estudiante desarrollen operaciones mentales. De manera similar el docente identificado como D2, comenta las bondades del desarrollo de operaciones mentales en los estudiantes, destacando que les permite percibir la matemática de manera descomplicada y desarrollar los cálculos con más facilidad. Los testimonios seguidamente:

P1 ...pues a ver, el desarrollo pensamiento lógico pues, depende de cómo se mire, porque pueden ser habilidades, habilidades que desarrollan los estudiantes o las personas en general para calcular”

D2 Hay estudiantes que son muy buenos en el cálculo mental, eeh logran percibir la, ven la matemática con más facilidad, no encuentran ningún tema complicado, todo se les parece más fácil...cuando un estudiante uno le pregunta, ¿Sí? Hablando del problema matemático, entonces uno lo, uno le da como pistas para solucionarlo, pero a partir de ahí que pueda encontrar otras, ¿Sí? entonces uno allí ve que tiene esa, esa habilidad desarrollada.

Por otro lado, los informantes advierten como parte de una situación negativa, que no todos los estudiantes evidencian las mismas habilidades para el desarrollo de los cálculos mentales matemáticos, los docentes por ejemplo opinan: hay estudiantes donde más allá de desarrollar cálculos mentales, memorizan los procedimientos sin aplicarles la lógica y la comprensión correspondiente, en consecuencia ejecutan los ejercicios matemático mecánicamente, otros por el contrario están negados a desarrollar operaciones mentales y esperan recibir la ayuda de aquellos compañeros con más y mejores habilidades. Los testimonios de los docentes a continuación:

D1 Sí, algunos lo logran hacer operaciones, algunos sí lo hacen mecánicamente, algunos no hacen el análisis de ¡ahh! esto lo vimos en noveno que nos servía para tal, algunos lo hacen, otros sí lo hacen mecánicamente, inclusive lo memorizan o lo mecanizan y ya lo hacen por inercia.

D2... uno siempre tiene sus estudiantes que son más hábiles, en cierto a si uno les explica o comprenden el tema, lo solucionan de forma más rápida inclusive ayudan a sus compañeros... a otros que les cuesta un poquito más adquirir como esas habilidades matemáticas, y pues tras el repetir, analizar, volver hacer, algunos de ellos alcanzan a cumplir...

De acuerdo con Gálvez y otros (2011), los estudiantes obtienen beneficios con el desarrollo de operaciones o cálculos mentales entre los que se destacan: el poder concentrarse, memorizar y atender a situaciones, familiarizarse con las propiedades de las operaciones básicas y las numeraciones, el relacionarse entre y con los números y sus procedimientos y estrategias de cálculo y la disposición de emplear todo esto en el ámbito individual y colectivo. Estos beneficios sin duda, les permiten desenvolverse gracias al desarrollo de habilidades matemáticas.

Al respecto los docentes entrevistados advierten que los estudiantes en la mayoría de los casos manifiestan no entender las explicaciones del profesor, pero de tanto repetir mecánicamente los ejercicios, revisarlos y volver hacerlos, terminan cumpliendo satisfactoriamente las actividades, comprendiendo los temas y

participando activamente en las clases. En los grupos de trabajo persisten las diferencias entre los que tienen más o menos habilidades pero muchos hacen esfuerzos a su manera, para aprobar el área y aplicar los conocimientos aprendidos en sus vidas cotidianas. A continuación la figura resumen de esta subcategoría



Figura 6. Cálculo Mental

Subcategoría: Habilidades matemáticas

Representa la capacidad que tienen los seres humanos de aplicar estrategias efectivas en la identificación de conceptos desde un problema matemático, mediante el uso del razonamiento, explicación, analogías y caracterización. De refiere a procesos mentales propios de los seres humanos donde destaca no sólo la capacidad de razonar sino también el pensamiento analítico el cual está sujeto a reglas que lo guían y el producto logrado constituyen proposiciones que pueden ser correctas e incorrectas.

En atención a lo anterior y la opinión de los docentes entrevistados, la capacidad de identificar conceptos se destaca cuando los estudiantes *identifican* teóricamente los conceptos básicos matemáticos y cómo esto resulta significativo para ellos. Que los alumnos al ver un problema matemático precisen cuál o cuáles operaciones deben desarrollar, que identifiquen el concepto matemático y que sean capaces de resolver los

problemas aplicando la teoría. Los docentes identificados D1 y D2, coinciden en que los estudiantes evidencian su capacidad de identificar cuando captan y comprenden los conceptos básicos que emergen de los problemas matemáticos y saben aplicarlos.

D2... es importante que ellos comprendan y sepan ciertos conceptos básicos de la matemática... Cuando ya logra saber, tiene que identificar que concepto matemático aplicar, ¿Sí? Ese es otro problema, que ellos dentro del mismo problema se les dificulta identificar si es una resta, una suma, una multiplicación, una división...

D1 Una potencia, ¿Sí? Y asociar una imagen, figuras que esas son las operaciones básicas que deberían tener un estudiante...Y que aun así por más básicas tienen sus dificultades porque eso me ha pasado en los cursos grandes de decimo y once de pronto no asocian una suma sencilla

Uno de los estudiantes E1, por su parte, destaca también lo importante que es la identificación de las operaciones como parte de estas capacidades al momento de desarrollar un ejercicio o actividad matemática, agrega en sus comentarios el uso que se le da a determinadas operaciones “*Pues sí, esa es como también algo importante porque se puede sacar un porcentaje de la regla de tres, se puede sacar varios métodos con esa regla de tres...*” (E1), de esta manera las opiniones presentan similitudes con el autor Marín (2017) quien en su investigación aporta las condiciones que se necesitan para el desarrollo del razonamiento en los procesos del pensamiento lógico matemático, estos son: la resolución de situaciones problemáticas, el descubrimiento e identificación de patrones, elaboración de conjeturas e inferencias, abstraer, explicar, inventar y justificar.

Uno de los objetivos que se deben cumplir en el proceso de enseñanza-aprendizaje dentro de las instituciones educativas es el logro de la construcción del conocimiento y el poder desarrollar operaciones mentales mediante el razonamiento lógico matemático. Es importante también que se reconozcan las individualidades y las diferencias para que las actividades que se desarrollen primen sus necesidades e intereses; pasando también por un horario adecuado y flexible, sin olvidar que una parte

del desarrollo de dichas habilidades y/o capacidades devienen del contexto social en el que se desenvuelve el estudiante, pues es allí donde se interactúa con personas de diferentes edades. Seguidamente la figura que ilustra esta subcategoría:

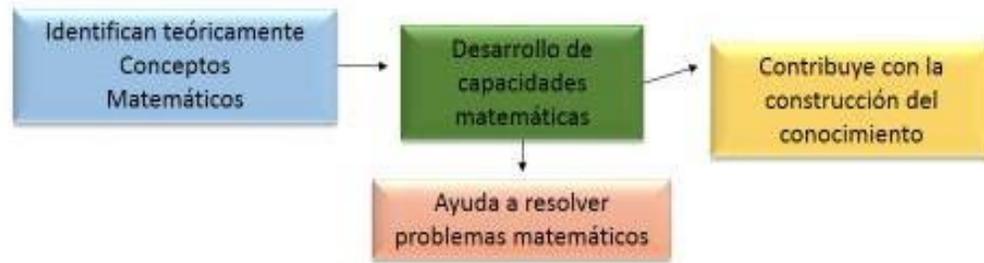


Figura 7. Habilidades matemáticas

Categoría: Desarrollo de la habilidad mental numérica

La formulación y resolución de problemas; la modelación de procesos y fenómenos reales; el comunicarse, razonar y formular de algoritmos así como también la comparación y ejercitación representan los cinco procesos generales que se contemplaron en los Lineamientos Curriculares de Matemáticas (1994). Esos procesos además de relacionarse en los seres humanos, éstos demuestran ser matemáticamente competentes cuando desarrollan los cinco tipos de pensamiento (Lineamientos Curriculares) que son: el numérico, el espacial, el métrico o de medida, el aleatorio o probabilístico y el variacional y para lograrlo se requiere el desarrollo de operaciones mentales.

Entonces la habilidad mental numérica representa el conjunto de operaciones interiorizadas, organizadas y coordinadas, en función de las cuales se aprehende,

elabora y se procesa la información recibida, ésta se puede desarrollar de manera simple o compleja; en el primer caso cuando se reconoce, analiza y compara y cuando se desarrollan niveles más abstractos ejemplo el desarrollo de analogías e inferencias, pensamiento convergente y divergente y razonamiento lógico; la habilidad mental numérica es compleja cuando se desarrolla la atención e intención, la memoria, la imaginación, creatividad, la inteligencia entre otras acciones humanas.

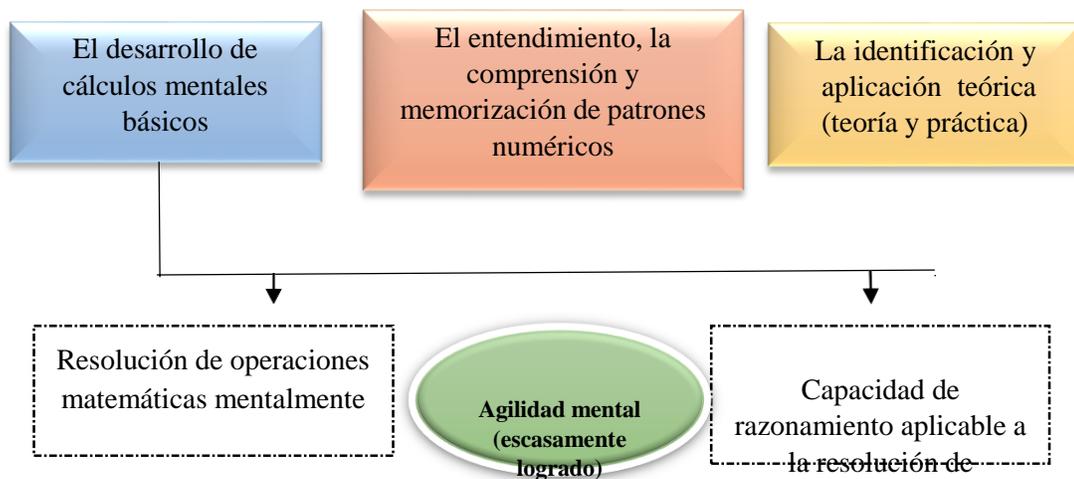


Figura 8. Elementos que intervienen en el desarrollo mental numérico.

En atención a los resultados obtenidos en las subcategorías capacidad de razonamiento y cálculo mental, los resultados indican que los estudiantes mejoran el rendimiento académico cuando desarrollan habilidades para los cálculos mentales y que éstos contribuyen en la resolución de problemas tanto matemáticos como de la vida cotidiana. Así mismo, los resultados indican que debe existir una relación constante entre la teoría y la práctica como parte de la capacidad de razonamiento matemático, esto es, identificar teóricamente los conceptos y las operaciones que se deben desarrollar en el momento de enfrentar un problema o situación matemática o no.

Unidad de Análisis: Las concepciones del pensamiento lógico matemático

Acerca del término concepciones propiamente dicho, es referido entonces a los diferentes modos de pensar y ver el mundo que tienen los individuos hacia el entorno que los rodea, allí se pueden encontrar: significados, percepciones, experiencias y vivencias que las personas tienen, piensan y sienten de un objeto o una acción socialmente compartida. Representan principios, opiniones y convicciones hacia un objeto o realidad, es sostenida por los individuos y por los grupos, clases o comunidades sociales en conjunto dándose así una especie de conciencia social.

Ahora bien, por su naturaleza cognitiva referir el término concepciones del pensamiento lógico matemático, indica la posibilidad de pensar la matemática desde sus significados fundamentales hasta el uso que de ellos se pueden hacer, estos es conceptos, proposiciones, preferencias, actitudes propias de los seres humanos. En esta investigación constituyen las diferentes consideraciones que un grupo de informantes seleccionados: docentes, estudiantes y padres de familia, aportan sobre el pensamiento lógico matemático.

Para Moreno y Azcárate (2003) las concepciones hacia los objetos matemáticos representan organizadores implícitos de los conceptos que tienen naturaleza cognitiva donde se incluyen creencias, significados conceptos, proposiciones, reglas, imágenes entre otras, y que impactan en el ser humano en lo que percibe y en el proceso de razonamiento que realiza. Representa una actividad eminentemente humana que contribuye con la configuración de las representaciones hacia un objeto tangible e intangible, es un término que se relaciona con las ideas y el conocimiento.

Para la educación en Colombia, el área de conocimiento relacionada con la matemática incita a la consolidación de competencias básicas y específicas y de esta manera lograr la formación integral de los aprendices. Para la formación de competencias en matemáticas es necesario ambientes de aprendizajes enriquecidos de situaciones y experiencias significativas y comprensivas y de este a manera lograra dominios específicos como por ejemplo: pensar matemáticamente, plantear y resolver problemas, analizar y diseñar modelos, razonar y representar objetos y situaciones, entre otras. En atención a ello los padres de familia entrevistados, destacan la

importancia para los estudiantes el desarrollar el pensamiento lógico matemático, partiendo de las competencias necesarias y a la posibilidad de uso en la vida cotidiana

Los resultados de esta investigación aportan que en las concepciones que tienen los informantes entrevistados, acerca del pensamiento lógico matemático se evidencia el manejo de conceptos como razonamiento, capacidad, cotidianidad, cálculo mental, rigurosidad, aplicabilidad, comprensión, contextualización, habilidad, resolución de problemas entre otros, hablar de pensamiento lógico matemático es referirse a la participación consiente a ciertas condiciones de la personalidad, esto es: cada persona puede decidir el mecanismo específico para desarrollar cálculos, mediciones, explicaciones, argumentos, habilidades, etc.

Todos estos conceptos, le permiten a los estudiantes y a todo ser humano desarrollar competencias para el cálculo, ordenamiento o asociación entre conjuntos y relaciones entre objetos, también les permite desarrollar la autorregulación, asunción de Roles o distinción de símbolos, y de esta manera desarrollar de manera integral las funciones cognitivas en los aprendices y la adquisición de conocimientos matemáticos elementales en función de la edad y el grado que curse, dando a la matemática importancia fundamental en el desarrollo integral de los estudiantes.

A continuación, se presenta una figura que resume las concepciones que manifiestan los informantes (docentes, estudiantes y padres de familia) acerca del pensamiento lógico matemático, destacándose que existen concepciones favorables para su desarrollo. De esta manera como concepciones positivas o favorables se encuentran la importancia que los informantes le dan a la matemática y su pensamiento, la capacidad de razonamiento que muchos estudiantes son capaces de desarrollar, la relación aprendizaje de la matemática con la cotidianidad y la identificación de conceptos matemáticos en los problemas. Seguidamente lo indicado:

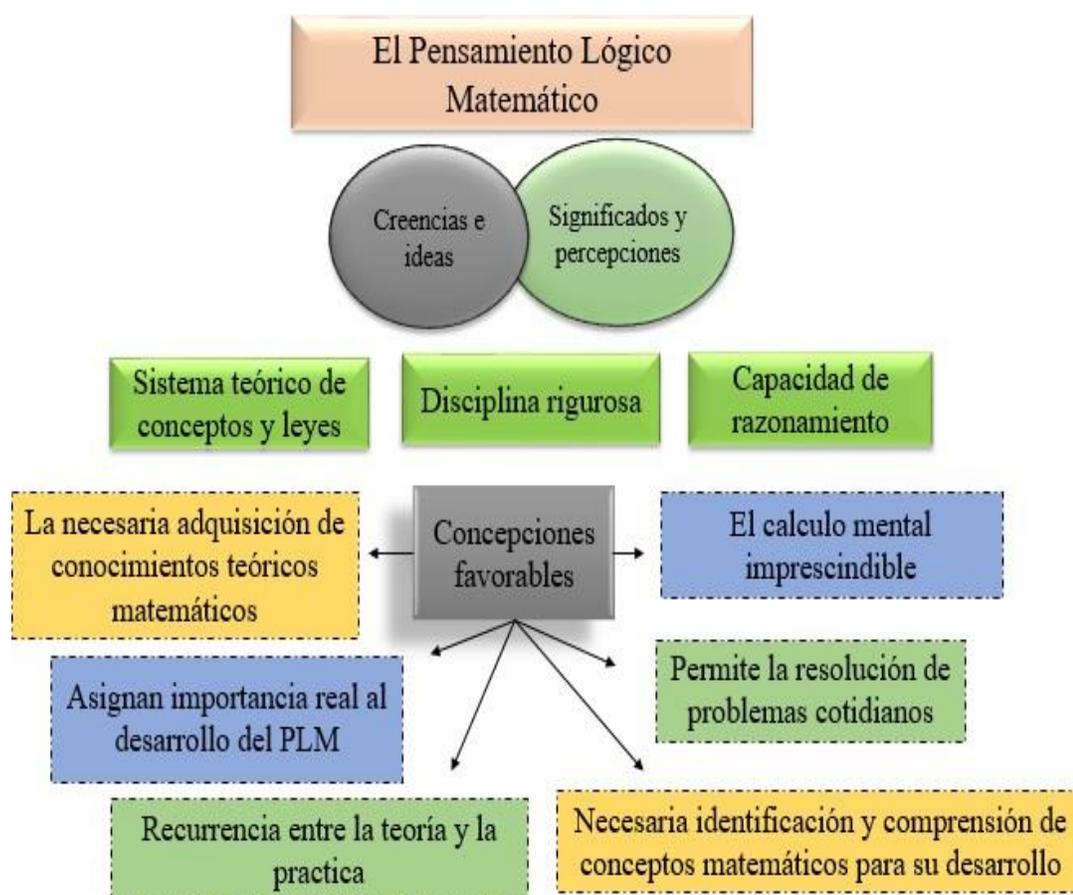


Figura 9. El pensamiento lógico matemático desde las concepciones de los actores educativos.

Unidad de Análisis: La enseñanza y el aprendizaje del pensamiento lógico matemático

A continuación se presenta el cuadro 5 contentivo de los códigos obtenidos en la segunda unidad de análisis, también las subcategorías a saber: características individuales, actitud para aprender matemáticas, la lúdica, las TIC; un recurso necesario, perfil del docente de matemática, experiencia en la práctica pedagógica, el proceso de evaluación, el contexto familiar y el nivel educativo de los padres; y las

categorías emergentes que fueron: la seguridad del estudiante, estrategias de enseñanza, la formación del docente, la evaluación en el desarrollo del pensamiento matemático y el acompañamiento de la familia, hasta llegar a la Unidad de Análisis denominada: La enseñanza y el aprendizaje del pensamiento lógico matemático, dando así cumplimiento a las fases del método.

En la enseñanza y aprendizaje del pensamiento lógico matemático, los conceptos y las actividades que se desarrollan en los espacios educativos y fuera de ellos constituyen herramientas útiles para los estudiantes principalmente de educación media, pues gracias a ellos se pueden expresar conocimientos en cada una de las experiencias de formación educativa. En este procesos sin duda resultan de vital importancia las experiencias de formación, la familia, así como los docentes puesto que todos deben trabajar en conjunto para el logro de aprendizajes significativos y para la vida útil del estudiante. A continuación, el cuadro 5 que resumen la relación de códigos, subcategorías y categorías de la segunda unidad de análisis: La enseñanza y el aprendizaje del pensamiento lógico matemático.

Tabla 5
Unidad de Análisis: La enseñanza y el aprendizaje del pensamiento lógico matemático

Códigos	Sub categorías	Categorías	Unidad de Análisis
Memorización Tipos de estudiantes Conocimientos previos	Características individuales	Seguridad del estudiante	
Poca Motivación Pereza	Actitud para aprender matemáticas.		
Juegos Dinámicas Participación en competencias Armonía Video juegos	La lúdica	Estrategias de enseñanza	La enseñanza y el aprendizaje del pensamiento lógico matemático

GeoGebra Uso del celular Uso del internet	Las TIC; un recurso necesario	
Conocimiento Vocación Teoría Método tradicional	Perfil del docente de matemática.	La formación docente
Desconocimiento del contexto Abordaje Experiencias Preparación de la clase	Experiencia en la práctica pedagógica	
Parámetros de evaluación Formas de evaluación Objetivos de aprendizaje Competencias Transversalidad	El proceso de evaluación	La evaluación en el desarrollo del pensamiento matemático.
Problemas familiares Entorno socioeconómico	Contexto familiar	Acompañamiento de la familia
Conocimiento Comunicación	Nivel educativo de los padres	

Fuente: Pita (2023)

Categoría Seguridad del Estudiante

Subcategoría: Características individuales

Uno de los aspectos más significativos en el éxito del desarrollo del pensamiento lógico matemático los constituye las condiciones o características individuales que debe tener el estudiante o aprendiz; "... Normalmente dentro del aula nosotros tenemos diferentes tipos de estudiantes... dice el docente identificado como D1. De acuerdo con ellos, cada docente se enfrenta todos los años académicos varios *tipos* de estudiantes, en términos de hábitos, conocimientos y habilidades, según la opinión de ambos docentes entrevistados, no todos los estudiantes desarrollan las mismas capacidades al momento de resolver un problema matemático; algunos son rápidos y efectivos en las respuestas, otros por el contrario necesitan apoyo y mayores explicaciones y otros incluso, necesitan la colaboración de sus propios compañeros adicional a las explicaciones del docente. Los testimonios así lo contemplan:

D2 uno siempre tiene sus estudiantes que son más hábiles, en cierto a si uno les explica o comprenden el tema, lo solucionan de forma más rápida inclusive ayudan a sus compañeros, a otros que les cuesta un poquito más adquirir como esas habilidades matemáticas, y pues tras el repetir, analizar, volver hacer, algunos de ellos alcanzan a cumplir...

D1 Hay estudiantes que son muy buenos en el cálculo mental, eeh logran percibir la ven la matemática con más facilidad, no encuentran ningún tema complicado, ... cada uno desde su experiencia desde su quehacer muestran determinados rasgos, determinadas características, para desarrollar las diferentes actividades...

Desde allí resulta significativo atender las diferencias individuales para consolidar los aprendizajes, éstas estarían asociadas con la personalidad, inteligencia, nivel cognitivo, la motivación y el estilo de aprendizaje; resulta poco productivo pretender enseñar o nivelar a todos los estudiantes por igual o pretender que todos aprenden de la misma manera, en el aprendizaje de un área como la matemática los estudiantes difieren por ejemplo en: la hora de aprender, las estrategias que emplean, la dedicación,

las actividades curriculares, la atención, la rapidez, el esfuerzo, y la retención. Por ello es necesario como dice Villareal y otros (2011), reconocer esas diferencias individuales, pues esto significa aceptar y respetar lo singular de cada uno, bien sea en términos cognitivos o culturales, al momento de intervenir pedagógicamente, sólo así se evitan las desigualdades.

Otro aspecto importante que los docentes destacan acerca de las características individuales de los estudiantes, lo constituye la presencia, uso y aplicación de los *conocimientos* y conceptos *previos* matemáticos que los estudiantes en muchos casos *memorizan* producto de la recurrencia con que lo ponen en práctica, al respecto y de manera recurrente, destacan la necesidad de retomar conceptos vistos en clases y años anteriores. Así lo confirma el testimonio del docente:

D2 a veces enseñamos un tema pero volvemos al tema que vimos en sexto, en séptimo, en octavo, ellos a veces intenta aprenderlos sin saber que hay otros temas de base.

Un elemento negativo que resalta el docente identificado con D1, es la crítica acerca del uso de la llamada “memorización mecánica” pues para él representa un conocimiento del momento sin comprender su alcance, ni su uso y aplicación y lamentablemente muchos estudiantes de la institución objeto de este estudio, la emplea como parte de su forma de aprender. También, al igual que el docente anteriormente comentado, considera que la mayoría de los contenidos de la asignatura matemática amerita el dominio de conocimientos previos pero, dicho dominio debe ser basado en la comprensión y análisis y no en la memorización, el testimonio a continuación:

D1 en matemática hay temas que son autónomos y hay temas que también necesitan de los temas que hemos visto en años anteriores... el concepto como tal es importante siempre y cuando el estudiante lo comprenda y lo apropie para él y no lo memorice mecánicamente en este caso...

En el caso de los estudiantes entrevistados, las opiniones corroboran las apreciaciones de los docentes, pues para ellos, el uso de la memorización de conceptos matemáticos representa una actividad habitual que la complementan con videos y apuntes de los temas, advierten también las dificultades para aprenderla y la necesidad

de retomar permanentemente los temas y buscar ayudas con clases particulares. En relación con las dificultades expuestas por los estudiantes Uribe (2017), en su investigación concluyó de manera similar, argumentando que los estudiantes presentan dificultades en el dominio de conceptos previos, en la comprensión de los contenidos y en la capacidad de interpretar y analizar los problemas matemáticos. Los testimonios seguidamente:

E1 Pues, por una parte, sí, memorizo muchas cosas en mi cabeza, o también tomo muchos apuntes o veo videos para informarme más sobre el tema.

E2 normalmente tengo que repasar, siempre me toca que repasar, tengo que estar o en clases aparte, en clases particulares, repasando en mi casa...

Tal como lo comenta Acosta y otros (2009), los docentes se encuentran en su quehacer diario, diferentes estudiantes que los obliga a buscar nuevas vías, métodos y estrategias igualmente diversos para llevarlos a alcanzar un aprendizaje significativo, reconocer las diferencias individuales en el desarrollo del pensamiento matemático, hacen de la tarea de enseñar matemática una actividad más compleja que amerita conocer dónde están esas diferencias, cuáles son los grados de dificultades y cuáles serían los procesos de aprendizajes más idóneas para ellos.

En resumen, para esta categoría se encuentran aspectos favorables y desfavorables, en el primera caso los estudiantes presentan diferentes características lo que permite el desarrollo de sus capacidades individuales, también estas capacidades les permite la aplicación de conocimientos previos que favorecen sus aprendizajes. Desde lo poco favorable se destaca el hecho de que los estudiantes a veces memorizan mecánicamente los procedimientos matemáticos lo que les impide un análisis profundo de dichos conocimientos.



Figura 10. Características individuales

Subcategoría: La actitud para aprender matemática

Sin duda uno de los problemas que existe en el aprendizaje de la matemática es la actitud hacia su aprendizaje la cual se manifiesta con desmotivación y la pereza y/o flojera hacia esta asignatura; las actitudes representan las respuestas favorables o desfavorables hacia una asignatura, contenido, situación u objeto; en el caso del pensamiento lógico matemático, representa la valoración positiva o negativa, el interés y la satisfacción por su aprendizaje. Al respecto Orjuela y otros (2019) destacan la importancia de tener en cuenta las actitudes en el aprendizaje y dicen que éstas son consecuencia de las experiencias individuales, las expectativas, la enseñanza del docente y del propio aprendizaje.

En el caso de la desmotivación los resultados arrojan una tendencia, según la opinión de los docentes y padres de familia, a que la mayoría de los estudiantes llegan a las clases de matemáticas desmotivados, para ello las actividades pedagógicas que se desarrollan en las clases les pueden resultar aburridas y por eso no son productivos durante en las actividades académicas. Hay coincidencia en las opiniones de ambos grupos cuando argumentan una desmotivación generalizada en la mayoría de los estudiantes, que la misma ya es recurrente y viene desde años anteriores y muy poco

se ha superado. Dicen los informantes:

D1 la mayoría llegan desmotivados a una clase de matemáticas... no quiero, soy malo en la matemática desde que estoy en primaria dicen los estudiantes...

D2 Pues a mí, me preocupa mucho es la desmotivación de los muchachos al momento de hacer realizar una actividad, inclusive lo he notado con todas las áreas que ellos dan, que ven, o sea, se ven desmotivados a adquirir conocimientos...

P1 están mucho tiempo en las instituciones y no se ven motivados a participar activamente todos los días y todo el tiempo, sino ahí como a ratos y momentos...

En términos generales, motivar significa despertar el interés y la atención del estudiante hacia determinada asignatura, en el caso del aprendizaje de la matemática, tienen mucha influencia la formación de actitudes proactiva y participativa del aprendiz pero también tienen mucha influencia las creencias de los profesores, las predisposiciones, la manera en que perciben y transmiten el saber matemático, todo ello con el fin de lograr generar en los estudiantes entusiasmados, admirados y empáticos hacia el pensamiento lógico matemático. Al respecto Alemán y otras (2018) dice que la motivación está vinculada directamente con el hecho educativo y éste representan ciertos elementos consustanciales en el trabajo didáctico del docente que debe emplear todas las alternativas posibles en ese acto pedagógico para que pueda estimular y orientar a los alumnos para que realicen los esfuerzos requeridos para el logro de un aprendizaje productivo.

Otro código que emerge en esta subcategoría es la pereza o falta de disposición al momento de realizar las tareas o actividades en las clases de matemática, esta falta de disposición estaría también, directamente asociada con la desmotivación que están evidenciando los estudiantes en esta asignatura, así como también a la poca claridad en los objetivos propuestos y a la carencia de resultados positivos. De acuerdo con los resultados obtenidos, el estudiante manifiesta poca disposición e interés durante el desarrollo de las actividades dentro del aula de clase, se siente perezoso con flojera y no encuentra el sentido útil al conocimiento asociado con la matemática.

D2... ellos son como una pereza para encontrarle sentido a las cosas, para relacionar...

D1... los estudiantes no estudian, dicen que les da pereza estudiar y hacer los ejercicios, están invadidos de pereza y desmotivación

E1...ya me da pereza participar... en este caso no hemos usado casi actividades, pero en otros años sí usábamos algunas actividades...

Con el uso por parte de los docentes, de métodos y estrategias novedosas y prácticas educativas alternativas, sería posible optimizar la enseñanza y transformar las actitudes y creencias de los estudiantes hacia el pensamiento lógico matemático, Yeral (2016) opina que acerca de la necesidad de que docentes y estudiantes interactúen de manera permanente pues ambos deben llevar conjuntamente a la consolidación del aprendizaje y lograr resultados positivos orientados a la superación de la apatía, desinterés, desmotivación y la pereza. Implementar dinámicas, juegos entre otros sin duda favorecen el aprendizaje de modo que los alumnos sean las personas más importantes en el proceso. La figura a continuación muestra los aspectos resaltantes de esta subcategoría:



Figura 11. La actitud para aprender matemática

Categoría: Seguridad del estudiante

Los docentes al momento de iniciar un proceso de enseñanza relacionado con un nuevo concepto matemático, deben entender que el aprendiz posiblemente ya conozca el tema o parte de él, de manera formal o informal desde sus experiencias, concepciones, potencialidades y actitudes; resulta significativo entonces, dar la debida importancia a las individualidades pues estas representan la base para consolidar una práctica pedagógica de manera significativa. Desde allí y a la luz de los resultados de esta investigación, las características individuales que manifiestan los estudiantes desde la visión de los docentes entrevistados y de los propios aprendices, se reflejan con los conocimientos previos que manejan en torno al pensamiento matemático, la facilidad o no de memorizar algunos conceptos y la aceptación de estas diferencias que redonda en los algunos tipos de estudiantes a los que se enfrentan los docentes durante el ejercicio de enseñar y aprender.

Por otra parte, los resultados también indican que una buena actitud en el estudiante hacia la adquisición del conocimiento matemático permitirá el desarrollo del pensamiento lógico, pues de manera negativa los informantes argumentan que los alumnos evidencian diariamente una actitud de pereza y desmotivación durante las jornadas escolares, y es esto lo que les conlleva a obtener bajo rendimiento en esa asignatura. Una actitud favorable hacia el aprendizaje de la matemática, contribuye a mejorar el clima de la actividad pedagógica, la recepción oportuna del conocimiento, la aplicación de los mismos en la vida cotidiana.



Figura 12. Elementos resultantes en torno a la seguridad del aprendiz.

Para el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (ob-cit), una de las formas de fomentar la seguridad la confianza en los estudiantes para aprender matemática, es precisamente cuando los docentes toman en cuenta a través del uso de diferentes métodos y estrategias de enseñanza, las experiencias previas el conocimiento adquirido (formal e informal), las potencialidades, una buena actitud y todas aquellas características individuales de los aprendices que le permiten generar confianza y avanzar en los aprendizajes. Este reconocimiento pone de manifiesto por un lado un lado, el estudiante nunca parte de cero para desarrollar sus procesos de aprendizaje y por el otro que tienen un papel con actitud positiva en el aula de clase.

Resulta importante entonces, comentar a Flores y Gómez (2009) gracias a la consideración que propone en torno un medio ambiente de enseñanza y aprendizaje centrado en el estudiante en la búsqueda de consolidar la seguridad y responsabilidad para la adquisición de su propio conocimiento. Según el autor un estudiante seguro y responsable consolida: un pensamiento lógico matemático que le permita el reconocimiento de patrones, generalización y justificación de resultados

argumentativos; habilidades para la resolución de problemas que permita el uso del pensamiento lógico matemático en la cotidianidad; competencias en el uso de las TIC para el conocimiento y uso; una actitud positiva en el desarrollo de tareas asociadas con la matemática y el desarrollo de valores humanos para una mejor convivencia con el entorno que rodea al estudiante.

Categoría Estrategias de Enseñanza

Subcategoría: la lúdica como estrategia de aprendizaje

En la enseñanza de la matemática la lúdica representa una forma de enseñar esta asignatura mediante actividades atractivas, sencillas y recreativas; la lúdica sería entonces, una forma en que los seres humanos pueden conocer, sentir y expresarse en el mundo que los rodea mediante actividades que le dan libertad, alegría y satisfacción. En el ámbito escolar la lúdica les permite a los estudiantes el desarrollo de un ambiente saludable y de sana convivencia, así como también el logro de contenidos curriculares que trascienden los espacios educativos, mediante el uso entre otros del juego, dinámicas, obra de teatro y demás actividades extracurriculares.

Con respecto a los resultados de esta investigación, los informantes coinciden en afirmar que la lúdica debe ser estrategia permanente en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática, representa la estrategia más significativa en el desarrollo del pensamiento lógico en los estudiantes, pues con el uso de la lúdica a través de los *juegos*, las *dinámicas* y la *participación en competencias* los estudiantes propician ambientes activos, saludables y en *armonía*. Con respecto al uso de los juegos como estrategia lúdica, tanto los estudiantes, padres de familia y docentes coinciden en que representa la mejor alternativa para desarrollar el pensamiento lógico matemático.

Caneo citado por Córdoba y Martínez (2016), dice que los juegos dentro de la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, permite: dejar de lado los métodos tradicionales y la monotonía de enseñar y aprender, contribuir con el aumento de la disposición en el aprendizaje por parte de los estudiantes, ayudar a los aprendices al socializar sus aprendizajes mediante el propio juego y en cuanto a las actividades cognitivas e intelectuales, el juego les permite fomentar la observación, la capacidad de atender, las lógicas, fantasías, imaginaciones, realidades, hábitos, creatividad y

mucho conocimiento de la asignatura.

En opinión de los docentes, el juego representa una buena estrategia de enseñanza y lo usan con bastante frecuencia, consideran que es una forma de fortalecer el pensamiento lógico matemático mediante actividades diferentes y novedosas que estimulan a los alumnos a ejecutar operaciones mentales; también reconocen que a los estudiantes les gusta la aplicación de estrategias basadas en los juegos, sobre todo si los vinculan con las tecnologías y los juegos en línea. A continuación, los testimonios:

D2 yo personalmente, al comienzo yo utilizaba dentro de las clases, una horita a la semana, usaba mucho, juegos, sí porque una forma de fortalecer este este pensamiento es llevando actividades que le permiten al estudiante... relacionar, pensar...

D1 ..para enseñar ese tema cinta y geometría que precisamente estábamos viendo figuras planas y eso, y los chicos o sea ellos fueron los que me dijeron, profe, debería enseñarnos el tema con Free Fire, y yo venga a ver déjeme jugar

Por su parte, los estudiantes entrevistados al igual que los docentes, valoran el uso de los juegos como parte del desarrollo de las clases de matemática, califican como aburridas las prácticas pedagógicas tradicionales: escribir sólo números, copiar en la pizarra, entre otras y destacan que las demostraciones recreativas y el juego en general hace que los estudiantes adquieran conocimiento, los aumente y los complementen. Seguidamente las opiniones de los estudiantes que participaron en esta investigación:

E1...la demostración recreativa que la profe hizo, ahí sí se pudo complementar, ese tema. Me gustó ese juego...

E2 por ejemplo, actividades, no sólo escribir sino hacer actividades, juegos, para que así los estudiantes sepan más, porque escribir sólo números a veces a los estudiantes les aburre.

Como parte de las actividades lúdicas el uso de los juegos puede contribuir en los aprendices facilitarles herramientas útiles para la solución de problemas matemáticos, así, y de una manera sencilla y fácil es posible la comprensión, el logro del interés y despertar sus necesidades de aprender, sin importar el grado educativo o el nivel que estén cursando. Los juegos contribuyen con el desarrollo de la socialización lo que a

su vez contribuye para que los estudiantes puedan expresarse, opinar, criticar, aportar y hablar con seguridad y sin temor a equivocarse, y finalmente, el uso del juego como actividad lúdica en el aprendizaje les permite reconocer sus diferencias individuales y la de los otros, a entender los intereses y las capacidades del grupo y los niveles cognitivos que estos presentan.

Con relación al uso de las dinámicas como elemento lúdico en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, los informantes que opinaron al respecto al igual que Cañas (2016), lo aprecian como una necesidad al momento de desarrollar las actividades escolares, consideran que no es posible enseñar matemática sólo con ejercicios repetitivos y proponen el desarrollo de diferentes dinámicas para mejorar el aprendizaje. En este sentido los estudiantes reconocen que hay docente que emplean en algunos casos estrategias tradicionales y demandan más dinamismo en las clases, los testimonios así lo confirman:

E1 ...me gustaría que fuera más divertida, porque hay profesores, pues que solo tratan de explicar un tema y enfocarlo sólo ahí, y no trata como de hacerla más dinámica... hay que tratar que hacer los números más divertidos para que los estudiantes se interesen más

E2 hay unos profesores que sí se enfocan más como en las dinámicas, y pues son como más interesantes porque ahí uno se va más como amañando al tema, le va gustando más ese tema así sea difícil.

En la misma línea discursiva de los estudiantes se encuentra también uno de los docentes entrevistado y un padre de familia, quienes destacan las bondades en el uso de diferentes dinámicas de aprendizaje en matemática, destacando los retos y las demostraciones, en la construcción del pensamiento lógico matemático, para ellos el uso de estas herramientas como estrategia de enseñanza permiten generar el gusto hacia las matemáticas, su uso y su aprendizaje de forma divertida. Los comentarios del docente y el padre de familia a continuación:

P1 Muy buena, muy, eeh ella le gusta las operaciones matemáticas, le gustan los retos matemáticos, tiene muy buena actitud hacia eso, y también este, lo refleja hacia los demás, y lo contagia hacia los compañeros.

D2 ... eso también los acerca para que ellos analicen piensen bien que forma le

quieren dar, hacer cambios en las variables eso les. Es una dinámica divertida...

Las dinámicas forman parte de las diferentes alternativas pedagógicas dentro de las actividades lúdicas que se pueden desarrollar en los espacios educativos, representan herramientas que mantienen el ritmo activo dentro de la clase en este caso de matemática, y así los alumnos no dispersen la atención hacia la actividad y se consolida la tarea de aprender. Son actividades estructuradas que tienen unos objetivos y propósitos y en ellas se conceptualiza, categoriza y se distinguen diferentes variables asociadas con los contenidos que se desarrollan y éstas buscan que los alumnos aprendan en ambientes alegres y divertidos y con experiencias vivenciales.

Por último, dentro de esta subcategoría, se destaca como actividad lúdica la participación en eventos y/o competencias como parte del desarrollo del pensamiento lógico matemático; en el caso colombiano es muy común el desarrollo de proyectos complementarios dentro de las instituciones educativas que estimulan la participación de los estudiantes en diferentes evento y competencias, uno de ellos son las llamadas olimpiadas matemáticas, las cuales se desarrollan todos los años a nivel municipal, departamental y nacional. Estas buscan promover el uso del conocimiento matemático y el desarrollo y aplicación del pensamiento lógico en los estudiantes. A continuación, el testimonio del docente:

DI eeh participar en algunas olimpiadas sería importante, eeh realizar concursos a través de la institución, eeh proyectos que se evoquen en lo matemático, sí sería importante seguir motivando en la institución ese tipo de actividades.

Uno de los problemas que existen en la educación actual es la negativa por parte de algunos docentes en abandonar las la visión tradicional al momento de enseñar matemáticas, con el uso de las actividades lúdicas es posible cambiar ese esquema por un procesos de enseñar y aprender placentero y divertido en el día a día dentro de las aulas de clase, de allí que el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, mediado por el trabajo lúdico y recreativo, permite el logro de un conocimiento significativo estimulando el gusto, la motivación, la actitud positiva y la disposición por esta área del conocimiento.



Figura 13. La lúdica como estrategia de aprendizaje

Subcategoría: Las TIC como recurso pedagógico necesario.

El uso de las tecnologías de la información y comunicación como recursos en las actividades didácticas podrían jugar un papel muy importante, toda vez que el docente esté dispuesto a emplearlas y de ser necesario prepararse para ello. El uso de las tecnologías ha generado en los estudiantes y su forma de aprender matemática cambios significativos en términos de identificación, comunicación y uso de este conocimiento gracias al empleo de herramientas como las calculadoras, computadoras, el uso de los dispositivos móviles y las redes sociales.

Dice, Grisales, (2018) como resultado de su trabajo de investigación, que el uso de las tecnologías en el estímulo para el aprendizaje de la matemática ha sido tardío, de manera muy lenta se han introducido estrategias y recursos asociados a estas herramientas. Para nadie es un secreto que hoy día la práctica pedagógica en matemática sigue anclada en el usos de métodos tradicionales, procesos mecánicos, ejercicios bajo situaciones descontextualizados sin generar reflexiones ni críticas en los estudiantes sobre la utilidad que tienen los conceptos en la vida cotidiana.

Los resultados de esta investigación indican que en el contexto estudiado los

informantes le dan importancia al uso de las tecnologías en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática pero no son usadas de manera permanente principalmente por falta de recursos y falencias en la infraestructura, al respecto dice el docente **D1**: “...algunos nos toca con tiza, o lápiz, marcador y ¡Hágale! A diferencia de otros que tienen video bean, computadores y obviamente ahí van aprovechar más el desarrollo de ese pensamiento lógico matemático...”

De acuerdo con la opinión de todos los informantes que participaron en esta investigación, resulta significativo para el desarrollo del pensamiento lógico matemático el uso de herramientas tecnológicas como: los videos y videos juegos, el GeoGebra, celular y la información que aporta la internet. En el caso de los videos y videos juegos, tanto los docentes como los estudiantes entrevistados coinciden en afirmar que si se ha utilizado esta herramienta y que ha sido efectiva a momento de estudiar un contenido de la asignatura y de obtener buenas calificaciones, resultado similar lo muestra Charsky citado por Albarracín (2019) cuando comenta que los videos juegos pueden tener características significativas como alternativa educativa. Con ellos se compite, se plantean objetivos inmediatos, se regula su funcionamiento y competición y se estimula el proceso decisorio. Los testimonios a continuación:

***D1** grabarse haciendo videos de como hicieron el ejercicio, son avances que se van dando en los estudiantes*

***D2** entonces no sólo son las redes sociales, sino también los juegos, los video juegos, esos son factores y más, y estos chicos los tienen todos.*

***E1**...yo empiezo a ver videos en unas plataformas, eeh con unos compañeros míos, y hacemos ejercicios matemáticos, se nos faciliten los ejercicios en la evaluación que nos pongan.*

***E2**...en otras ocasiones nosotros buscamos los videos que se parecen al tema para formarnos más.*

Otra de las herramientas tecnológicas que a juicio de los docentes y padres de familia es el uso del software GeoGebra, el cual está contemplado para dinamizar el estudio de la geometría, algebra y el cálculo matemático. Éste permite la construcción de forma muy simple, puntos, figuras, segmentos, rectas, vectores, cónicas y gráficas de funciones, así como también todos los aspectos relacionados con el estudio de

funciones y realidades las cuales tienen utilidad en las explicaciones y modelaciones de situaciones particulares (Guido, 2019). Las opiniones coinciden en afirmar la utilidad de esa herramienta en la parte de geometría principalmente y en ciertos cálculos matemáticos, destacan lo novedoso y su utilidad, las opiniones del docente y el padre de familia seguidamente:

D2 nosotros hemos utilizado en décimo y en once también, cuando vemos funciones... Y eso les gusta a ellos, eeh porque pues bueno, salen de la regla, de la hoja, de calcular y todo.

P2 mi hija usa mucho GeoGebra, le gusta mucho la enseñé a usar el programa...y ella todo lo que es la parte geométrica, lo dibuja, lo construye y trata de sacar conclusiones desde allí...

Por último, los informantes destacan en esta categoría el uso de los dispositivos móviles y la información del internet y redes sociales. Con respecto al uso del celular las opiniones de los docentes se contradicen, para uno de ellos, el celular resulta un fuerte distractor durante el desarrollo de las clases de matemática, el docente identificado como D1 considera que si bien es cierto que los dispositivos móviles son casi indispensable, su uso en manos de los estudiantes representa un problema por el desvío de la atención hacia todo los movimiento del aparato descuidando la verdadera finalidad de la práctica pedagógica en el aula de clase.

D1 el uso constante del celular en clase se ha convertido en un problema, eeh ya es un problema social porque todos tienen su celular, todos están pendiente de que le escribieron un mensaje, de que, y eso nos roba otro cincuenta por ciento de la atención de nuestros estudiantes

Para el docente identificado como D2, el uso del celular representa un aliado al momento de desarrollar las actividades escolares en la asignatura como la matemática, dice que gracias a esos dispositivos los estudiantes tienen acceso a la información académica y las opiniones emitidas por las diferentes redes sociales. Los celulares contribuyen en el desarrollo de las tareas y actividades, para buscar información relacionada con contenidos, los estudiantes pueden desarrollar habilidades de búsqueda y exploración de contenidos en este caso matemáticos y el docente puede mejorar su

práctica pedagógica gracias a la retroalimentación de dicha información.

D2 eeh hablamos de pronto del que ya me comentó que son las el uso del teléfono, y el uso del teléfono va asociado a las redes sociales y les ayuda para obtener información y hacer las tareas... hay muchos videos en internet, hay mucha información que les puede ayudar y lo importante es que adquieran esa habilidad y ese conocimiento...

Como parte de los resultados obtenidos por Venegas (ob.cit), en su investigación, se puede afirmar que con el uso de las diferentes tecnologías de la información y comunicación especialmente con herramientas como: los videojuegos, geogebra, dispositivos móviles y en general la información que aporta el internet los estudiantes tienden a estar más motivados para el aprendizaje de esta disciplina cuando los docentes las emplean como parte de sus estrategias lo que genera más y mejores resultados positivos en los aprendizajes. Las tecnologías en el desarrollo del pensamiento lógico matemático pueden contribuir a mejorar la pertinencia y calidad del aprendizaje y el dominio y uso del conocimiento matemático. A continuación la figura ilustrativa:



Figura 14. Las TIC como recurso pedagógico necesario.

Categoría: Estrategias de enseñanza

Uno de los principales aspectos que hay que destacar es el hecho de que todo estudiante amerita aprender y todo docente necesita enseñar y asegurarse que los estudiantes aprendan gracias al uso de diferentes estrategias de enseñanza y aprendizaje. Tanto enseñar como aprender implica desarrollar actividades cognitivas, afectivas y motoras que el docente genera para poner en sus alumnos dentro de los espacios educativos principalmente.

En la actualidad el debate se entra en cuáles estrategias está utilizando el docente para que el estudiante se apropie del conocimiento, qué tan efectivas son y cuán actualizadas están, para nadie es un secreto que a pesar de los avances principalmente en materia de tecnologías, los docentes se encuentran anclados en el uso de estrategias tradicionales que no propenden aprendizajes significativos y para la vida en los estudiantes. Las estrategias de enseñanza y aprendizaje pueden definirse como un grupo de actividades que se realizan para lograr objetivos de aprendizaje, constituyen una especie de guías intencionadas con las que se pone en práctica una serie de actividades que permiten a los docentes enseñar con criterio de acierto y efectividad.

Los resultados de esta investigación aportan información correspondiente a las diferentes estrategias de enseñanza y aprendizaje que los docentes aplican a los estudiantes en la institución educativa objeto del estudio, no sin antes destacar el reconocimiento que hacen los informantes hacia la falta de recursos y en muchos casos el uso de estrategias muy tradicionales que no resuelven los problemas asociados con el logro del pensamiento lógico matemático.

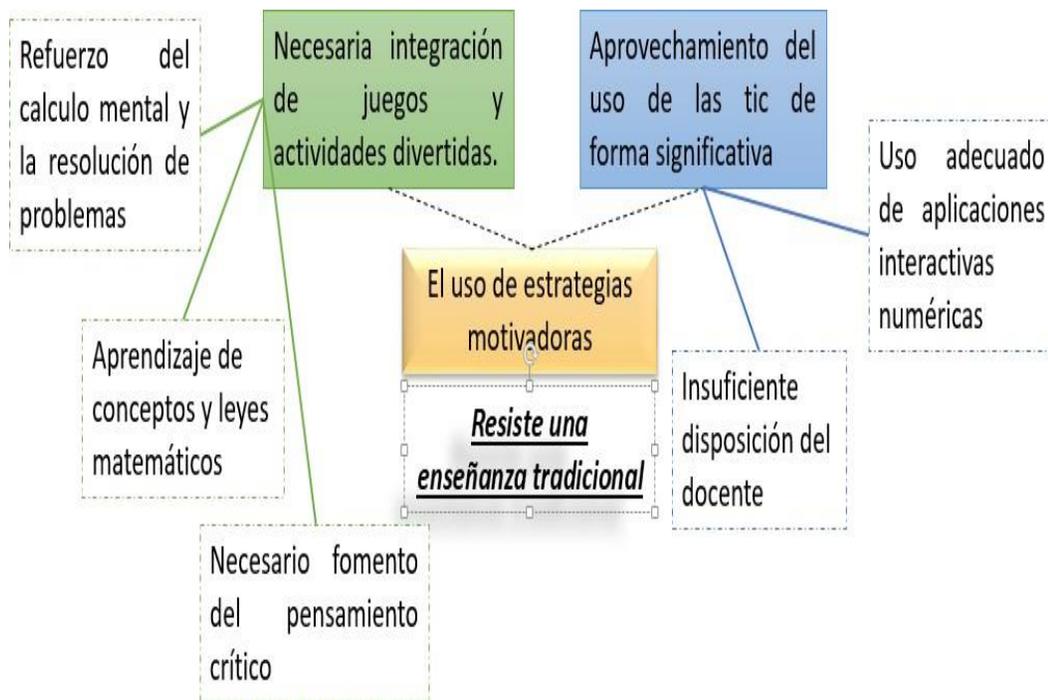


Figura 15. Las estrategias de aprendizaje: entre la efectividad y el atractivo para el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

De acuerdo con la clasificación de las estrategias de aprendizaje propuesta por Meza y lazarte citados en Meza (2013), las empleadas en el escenario objeto de este estudio por parte de los docentes se concentran en el uso de estrategias de corte general, relacionada con procesos cognitivos como por ejemplo, domino conceptual, creatividad y resolución de problemas, las cuales se concentran en el uso de la lúdica como los juegos, las dinámicas y la participación de los estudiantes en diferentes competencias, y en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación donde se destacan herramientas como: los videojuegos, la geogebra, los dispositivos móviles y el uso de la información de internet.

Categoría: La formación docente

Subcategoría: Perfil del docente de matemática

Uno de los esquemas tradicionales que se dicen en torno al docente, es la idea de que su trabajo se circunscribe a la transmisión de conocimiento con el uso de estrategias

como el dictado, la lectura y escritura el uso del tablero, la copia y las meras explicaciones; nada más alejado de esa realidad, pues hoy por hoy los nuevos esquemas paradigmáticos apunta a un trabajo docente novedoso e innovador con perfiles aptos y actualizados atendiendo a estas dinámicas. En términos generales hablar de perfil del docente, en este caso de matemática, implica el tener las diferentes competencias de dicha asignatura y que se organizan en la ejecución de actividades profesionales de acuerdo con criterios de valoración de calidad y eficiencia.

Para los informantes el perfil del docente de matemática se centra en la presencia de un buen conocimiento en tono a los diferentes temas, la vocación que debe estar presente en la práctica pedagógica, el dominio y practica de las diferentes teorías en torno a la enseñanza y aprendizaje de la matemática y la práctica pedagógica innovadora que se aleje de los esquemas tradicionales. "... todo docente de matemática debe tener en primer lugar vocación hacia el ser profesor, tener mucho conocimiento y manejo de conceptos y ser innovador en su trabajo..." dice el informante docente identificado como D2.

Lamentablemente los estudiantes entrevistados por su parte, enfatizan la crítica hacia la práctica docente tradicional, alegando que la mayoría da clases se presentan con poco dinamismo, con el uso de estrategias poco novedosas u una nula presencia de las tecnologías. Para los estudiantes es necesario que en las clases se empleen dinámicas como obras de teatro, juegos, programas y software computarizados; en líneas generales demandan una práctica pedagógica más y mejor actualizada. Seguidamente el testimonio de uno de los estudiantes entrevistado:

E2 Me gustaría que las clases fueran Un poco más didáctica, utilizando un poco más de tecnología, hay innumerables aplicaciones, innumerables cosas que podríamos hacer en 3d, en plataformas diferentes, porque siento que minimizar la enseñanza en algo tan grande como es la matemática, en algo tan utilizable como es la matemática, a simplemente un tablero y un marcador y continuamente alguien estar escribiendo, escribiendo y escribiendo puede ser que la mente del estudiante se paralice un poco, y se termine aburriendo, entonces me encantaría que se implementaran estrategias un poco más, audaces.

Por parte de los docentes, también se reconocen la misma falencia en cuanto a la

práctica pedagógica, argumentan que se debe a la falta de recursos, el poco conocimiento del docente y tal vez la falta de vocación, en todo caso resaltan la necesidad de transformar y corregir esas debilidades aplicando otros métodos y estrategias que contribuyan con el aprendizaje y el desarrollo de un pensamiento lógico matemático en los estudiantes, tal como lo comenta en su estudio Álvarez (2019). En sus comentarios, destacan la colaboración entre los estudiantes, el uso de las tecnologías y actividades motivadoras, a continuación, los comentarios de los docentes entrevistados:

D2 yo creo que hace falta más más más, conocimiento es decir preparar más al docente, es decir que capacitación para este, para este tipo de habilidad... internamente de pronto tiene que ver mucho la metodología que uno les tenga a los estudiantes,...de pronto traer ciertas actividades en algunas clases de acuerdo al tema que los motive

D1...por ejemplo yo los estudiantes que son muy buenos, prácticamente los pongo a que sean tutores de algunos compañeritos que le cuesta, entonces a veces ellos logran que sus compañeros aprendan a través de ellos... sería importante en las clases enseñarles no sólo a papel y lápiz y tableros, sino traer programas, eeh mostrar, eeh aplicaciones, ¿no? entonces los recursos sí serían importantes en las aulas...

Braslavsky citado por Puentes (2012), sostiene que un buen perfil del docente en matemática se centra en: la planeación de las actividades, la conducción del estudiante, la adquisición de contenidos y tener claro cuándo es requerido dicho conocimiento, la identificación de obstáculos y problemas que se presentan en el desarrollo de las actividades, la selección de diferentes estrategias y recursos para una actividad pedagógica novedosa y dinámica. Todo este marco le permite a los docentes asumir el desafío de un quehacer educativo que promueva el desarrollo de un aprendizaje autónomo y responsable, basado en el intercambio de saberes, la apertura y el diálogo



Figura 16. Perfil del docente de matemática

Subcategoría: Escasa experiencia en educación media

Otra subcategoría emergente en esta investigación está relacionada con la opinión de los docentes acerca de la experiencia en educación media, ellos argumenta que muchos profesores de matemática en la mayoría de las instituciones educativas incluyendo el escenario de este estudio, tienen poca experiencia para impartir clases en dicha asignatura, en sus comentarios exponen el desconocimiento del contexto donde imparten sus actividades, la poca experiencia en la preparación y abordaje de los contenidos programáticos y en general de los métodos y estrategias de aprendizaje. Dice el docente identificado como D2, “...lamentablemente muchos y me incluyo, no tenemos la experiencia suficiente para hacer una clase buena e innovadora...”

Los dos docentes entrevistados también expresan que los estudiantes muchas veces no tienen incentivo alguno hacia el aprendizaje, llegan de sus casas con pereza, hambre y sin ganas de aprender, lo que resulta difícil desarrollar una clase con miras a lograr aprendizajes verdaderamente significativos, a esto se le suma la poca experiencia que algún docente pueda tener y sus propias motivaciones, el resultado una enseñanza poco creativa, descontextualizada y sin impacto.

D1 se les pone una actividad y si hay un ejercicio no miran si es parecido a otro, si tienen otras cosas o aplicaciones, preguntan siempre lo mismo, uno les repite y les repite pero ellos muchas veces creen que todo se hace de la misma manera.

D2...a ellos no les gusta hacer ejercicios, muchas veces se les explica utilizando ejemplos divertidos, ellos atienden y se interesan, pero a la hora de hacer el cálculo ya no quieren...

Los resultados en esta subcategoría se corresponden con los encontrados por Acevo (2021), quien luego de aplicar sus entrevistas concluyó que efectivamente hay dificultades en el aprendizaje de la matemática específicamente en la identificación de datos y operaciones, motivado a la descontextualización y falta de estrategias innovadoras, para lo cual la autora considera la necesidad de emplear situaciones particulares para estimular a los estudiantes a establecer inferencias partiendo del conocimiento teórico y la necesidad de matematizar los contextos es decir, usando estrategias informales para describir y resolver problemas, como por ejemplo el descubrimiento de relaciones y reconocimiento de similitudes. Los informantes en esta investigación al igual que la autora, proponen:

D2 Umm bueno primero fortalecer la comprensión, es decir, la lectura, que lean, que incluso dentro del aula también uno traer lecturas pequeñas así digamos de matemática, historietas, así cositas que permitan analizar, yo creo que empezar por ahí es primordial, la lectura

D1 los intereses que nosotros los docentes de matemáticas tenemos, es que los estudiantes logren una capacidad adecuada para resolver problemas, o situaciones, eeh numéricos matemáticos

En resumen, los resultados en esta categoría aportan dos aspectos fundamentales por un lado los docentes entrevistados reconocen que hay carencias en su experiencia en educación media y por el otro que como consecuencia los estudiantes o reciben clases innovadoras que fortalezcan el desarrollo del pensamiento lógico matemático mediante lecturas y resolución de problemas situación que fue advertida por Ruíz (2008) cuando dice que en la enseñanza de la matemática se obvia el uso de estrategias como por el ejemplo el vínculo de los problemas matemáticos con la realidad y el uso de las nuevas tecnologías.



Figura 17. Escasa experiencia en educación media

Categoría: La formación docente

Desde hace mucho tiempo se dice que para un desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiante, el profesos de la asignatura representa una pieza clave en todas oportunidades de aprendizaje que éstos tienen, lo que incita a pensar que la calidad de los aprendizajes y por ende el desarrollo del pensamiento matemático está condicionada por la propia calidad y eficiencia de los docentes y es aquí donde entra su formación, la cual evidencia durante la práctica pedagógica, el contexto sociopolítico donde se dio la formación y las competencias que tienen los docentes.

Linares (2017), dice que uno de los elementos importantes por medio del cual se puede definir la calidad en un proceso de formación del docente de matemática, es el entender la importancia entre el conocimiento necesario para enseñar esta asignatura y la propia práctica del docente, la cual contribuye a reflexionar sobre las tareas, las actividades, los recursos y los contextos donde se van a utilizar, es decir la formación debe propender en los docentes el uso del conocimiento, las estrategias y recursos y por supuesto la experiencia.

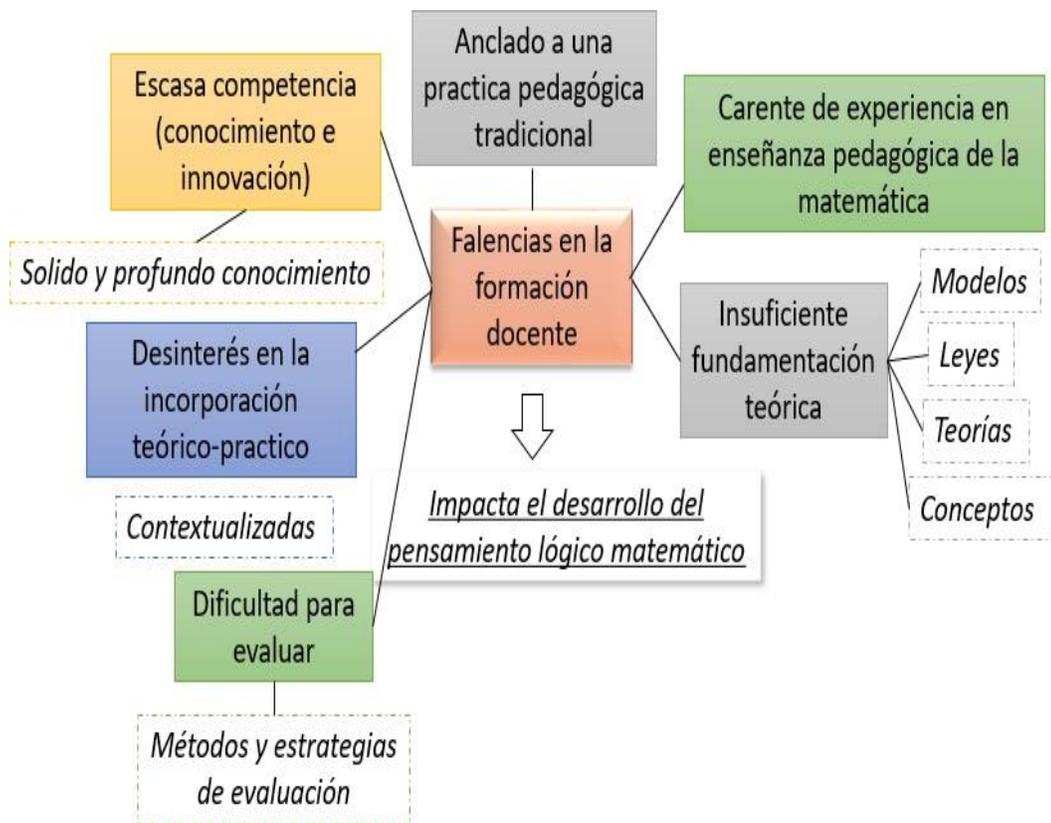


Figura 18. Las falencias en la formación docente que impacta el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

Los resultados para esta categoría apuntan que, en la enseñanza y aprendizaje del pensamiento lógico matemático, la formación docente define dos ámbitos de reflexión: el primero orientado a la necesidad de destacar el perfil del docente de matemática y el segundo, su carente experiencia pedagógica en la asignatura. En el primer caso, los comentarios se encuentran entre el ideal y la realidad que viven los estudiantes del escenario objeto de estudio, por un lado, los docentes destacan la necesidad de que el perfil se centre en la práctica pedagógica con criterios de innovación y uso del conocimiento; por otro consideran tanto los docentes como los estudiantes, que actualmente la práctica pedagógica se encuentra anclada en los esquemas paradigmáticos tradicionales, con poca novedad y escasa vocación.

En el segundo caso, los informantes destacan la poca motivación con la que llegan los estudiantes a las aulas de clase y las dificultades de trabajar con estos alumnos dada la poca experiencia que la mayoría de los docentes tienen en la actualidad. Ya en líneas anteriores se comentó la importancia de la motivación para consolidar aprendizajes significativos en matemática, no obstante, resulta difícil lograrlo dada la escasa experiencia que manifestaron tener lo docente en estudio principalmente en cuanto al manejo de conocimientos y la contextualización y esto les impide un desempeño docente con criterios de calidad y eficiencia.

Categoría: La evaluación en el desarrollo del pensamiento matemático

Subcategoría: el proceso de evaluación

El proceso de evaluación en matemática puede darse en tres contextos: la actuación del docente, la actuación de los estudiantes y los instrumentos de evaluación que se empleen, desde la mirada del docente la evaluación representa la visión del procesos de enseñar y aprender que tiene y demostración de los conocimientos del alumno. Desde la mirada del estudiante puede entenderse desde la perspectiva de obtener una calificación para la promoción escolar; y con respecto a los instrumentos empleados, aporta una visión acerca del qué se quiere evaluar y cómo hacerlo.

Puede entenderse que la evaluación en matemática representa un proceso formativo que más allá de mostrar el conocimiento de cada estudiante en la asignatura, identifica las dificultades o falencias presentes en torno a los contenidos evaluados y contribuye con la generación de alternativas para la modificación, ampliación, o profundización de los mismos. Se trata de ver y entender la evaluación con perspectiva constructiva basada en la reflexión que el propio estudiante hace de su aprendizaje a partir de los resultados obtenidos.

Los resultados en esta investigación indican a juicio de los diferentes informantes que fueron entrevistados, en primer lugar la importancia de la evaluación en matemática y en segundo lugar, que los docentes en el escenario objeto de estudio, en la evaluación del pensamiento lógico matemático se ponen en práctica ciertos

parámetros o indicadores en las diferentes formas de evaluación, así mismo se toman en cuenta los objetivos de aprendizaje para cumplir con las diferentes competencias que según los documentos gubernamentales deben tener los estudiantes, y que estas competencias les permitan aplicarlas transversalmente en otras asignaturas y en la vida cotidiana.

Becerra y Moya (2008) han dicho que evaluar en matemática debe considerarse como una herramienta permanente e importante dentro del sistema educativo en los diferentes niveles. Gracias a la función que cumple el conocimiento lógico matemático en la vida de las personas, así como también sus formas de evaluación, le interesa tanto a docentes como a estudiantes, a especialistas, directivos y a las personas encargadas de tomar las decisiones.

En cuanto a los indicadores o parámetros de la evaluación empleados, los docentes se enfocan en dar cumplimiento a lo establecido en los lineamientos curriculares (ob-cit), el docente identificado como D2, así lo confirma: “...desde lo estipulado por el ministerio, ¿Sí? desde los lineamientos, va enfocado a fortalecer este pensamiento porque les permite a los estudiantes relacionar y desenvolverse en cualquier contexto...”. De acuerdo con el mencionado documento los indicadores o parámetros a ser evaluados por el docente de matemática se centran en formular y resolver problemas; modelar procesos y fenómenos de la realidad; comunicar; razonar, y formular, comparar y ejercitar procedimientos y algoritmos. Sin embargo, los resultados indican que los estudiantes muestran falencias en estos parámetros, las opiniones seguidamente:

D2 a ellos se les dificulta mucho identificar, eeh qué operación utilizar para resolver el problema. Entonces es complicado, o sea, y eso es parte de la comprensión lectora que ellos tienen.... Uno les propone una situación entonces se les da ciertos parámetros, y que ellos a partir de eso propongan nuevas situaciones, entonces eso yo lo tengo también en cuenta para el momento de evaluar.

P2 umm, bueno a ella le cuesta mucho el hecho de poder encontrar la herramienta adecuada para resolver determinado problema...

D1...a otros que les cuesta un poquito más adquirir como esas habilidades matemáticas como razonar, y pues tras el repetir, analizar, volver hacer, algunos de ellos alcanzan a cumplir como su estándar de entendí y comprendí

Comparando las falencias encontradas y comentadas por los docentes y un padre de familia, se puede concluir que estas se centren ~~principalmente~~ en la selección y formulación de las operaciones que se deben desarrollar en la resolución de problemas matemáticos, situación que agrava la realidad encontrada por cuanto este representa el primer paso en la solución de ejercicios prácticos lo que permite inferir que ejecutar el resto de los indicadores les resulta aún más complicado.

En cuanto a las formas de evaluación los comentarios se centraron en la evaluación para calificar (sumativa) lo aprendido, sin desconocer los demás tipos o formas (diagnóstica y formativa), los docentes y los estudiantes le dieron importancia a las calificaciones que se obtienen en las diferentes evaluaciones de matemática y destacan que las mismas se centran en la resolución de problemas matemáticos donde se califica procesos y resultados. La percepción de los estudiantes es que los docentes hacen las evaluaciones para poner una calificación y así poder ser promovidos o no es la asignatura, de manera similar resultó la opinión del docente. A continuación, los testimonios:

D2 Uno por lo general cuando uno pone un problema alguna situación, eeh uno da un espacio para que el estudiante comprenda, razone trate de buscar la solución, resuelven las evaluación de buen manera...

E2... las evaluaciones que me hacen es para mejorar el promedio de notas, me asignas problemas y casos que debo resolver para tener buena nota.... Ella califica el proceso, si voy bien o no y el resultado, que me de lo que es...

Por otra parte, los informantes tienen claridad en cuanto a los objetivos de aprendizaje que se plantean para el desarrollo del pensamiento lógico matemático y las competencias que deben desarrollar los estudiantes en cada grado y nivel educativo, reconocen también que años atrás años los estudiantes son medidos en sus

conocimientos y competencias en los colegios públicos y privados, mediante las pruebas de estado (ICFES) y muchos de los docentes y estudiantes trabajan en función de ello. Los testimonios seguidamente:

D2 Los docentes debemos tenerla claro en cuánto a lo qué se quiere formar, uno siempre tiene sus estudiantes que son más hábiles, a si uno les explica o comprenden el tema, lo solucionan de forma más rápida inclusive ayudan a sus compañeros, ... aprovechamos esos casos para mejorar las competencias de los estudiantes...

E1 Los profes siempre nos hablas de los logros y las competencias, y pues... algunos trabajan duro para eso... hay un porcentaje, sí, de los demás estudiantes que no saben mucho, toman apuntes para, no se les facilita...

En resumen, se puede evidenciar en esta subcategoría: el proceso de evaluación, varias situaciones, en primero lugar la necesidad de emplear la evaluación como forma de verificar las competencias que los estudiantes desarrollan en los espacios educativos, pero, esta evaluación la concentran en emitir la calificación del procesos y resultado en los problemas matemáticos. En segundo lugar, dentro de los indicadores que deben desarrollarse en matemática de acuerdo con los lineamientos curriculares, en el escenario objeto de estudio se centran en la identificación y formulación de situación, siendo éste sólo uno de ellos. Y, en tercer lugar los entrevistados tienen claridad en los objetivos y competencias que se deben desarrollar en el pensamiento lógico matemático pero éste sólo lo reconocen útil para la presencian de las pruebas de Estado.



Figura 19. El proceso de evaluación

Categoría: La evaluación en el desarrollo del pensamiento matemático

Desde el año 2001 autores como Alsina, advirtieron que, en parte, la evaluación y todas sus aplicaciones pudieran ser una de las causantes por las cuales los estudiantes muestran bajos rendimientos en matemática, el hecho de concentrar la evaluación en eventos cognitivos como procesos y resultados y en la preparación para las pruebas de Estado, hace insuficiente para los estudiantes, la administración de los contenidos programáticos y por ende su aplicación en contextos de la vida cotidiana.

Desarrollar el pensamiento lógico matemático en los estudiantes de los diferentes niveles educativos, incluye un aprendizaje dinámico orientado a la construcción de sus propios saberes así como también, la ejecución de una variedad de tareas que le permita el manejo de preguntas y respuestas, el trabajo colaborativo, reflexiones acerca de los contenidos y en términos instrumentales razonar, discutir, criticar y aplicar el conocimiento adquirido en situaciones reales y contextualizadas, aquí la evaluación se concibe desde una visión práctica y constructiva orientada a valorar, reflexionar, formar y fortalecer el conocimiento y el pensamiento matemático.

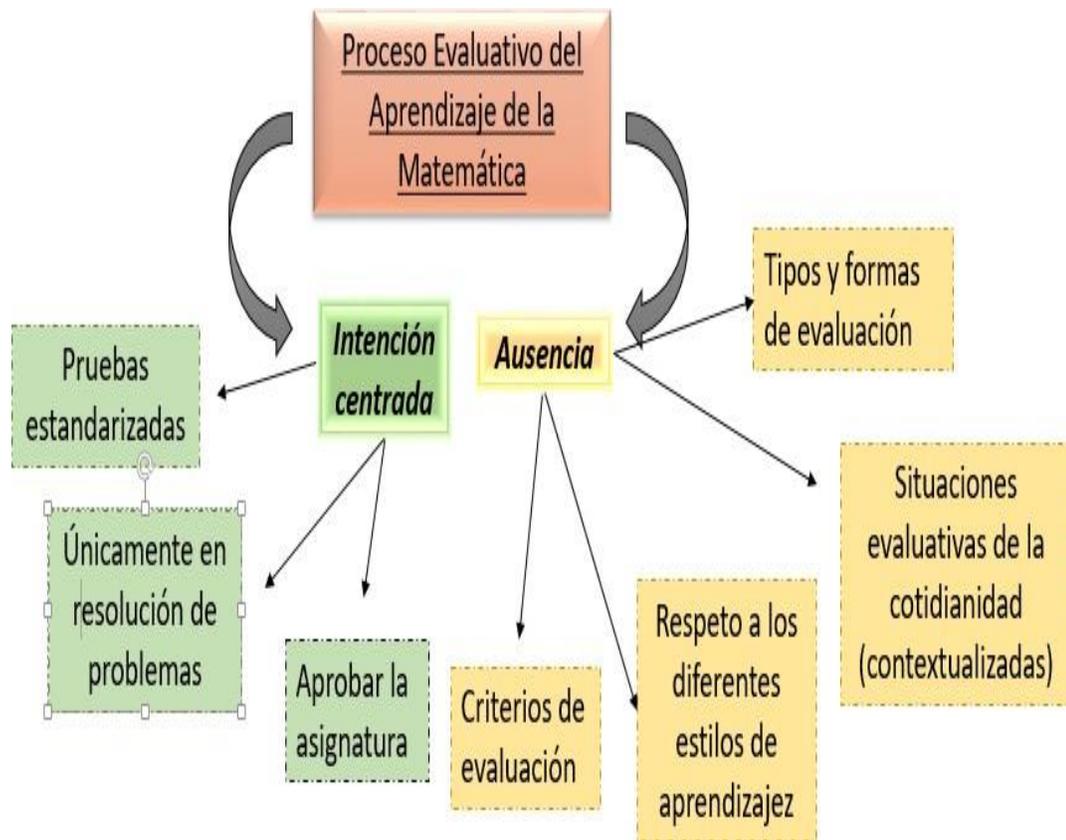


Figura 20. La evaluación en el desarrollo del pensamiento lógico matemático entre falencias y debilidades.

Los resultados para esta categoría indican bondades y falencias entorno a la evaluación en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, bondades en tanto se tienen claridad acerca de su importancia y las competencias que se deben consolidar en el desarrollo de las actividades escolares, también resulta positivo el cumplimiento de los procesos de evaluación sumativa bajo algunos criterios en particular (identificación y formulación de situaciones). No obstante, evaluar sólo procesos y resultados, con limitados criterios, poco uso de todas las formas de evaluación y el concebirla desde y para las pruebas de estado, pudiera no favorecer el logro de las competencias requeridas por la política educativa del país, tampoco la aplicabilidad del

conocimiento en la vida cotidiana, ni consolidar un verdadero pensamiento lógico en esta asignatura.

Categoría: Acompañamiento de la familia

Subcategoría: El contexto familiar

En el desarrollo del pensamiento lógico matemático debe influir condiciones que permiten la asimilación de las operaciones propias de la disciplina, estas condiciones representan factores que se pueden considerar externos y que definitivamente inciden en el aprendizaje de esta asignatura. Díaz (2012) dice que para lograr una verdadera calidad en el aprendizaje de la matemática es necesario tomar en cuenta los contextos socioeconómicos de las familias, las escuelas y los propios estudiantes, cada uno de ellos ejerce influencia positiva o negativa en el logro de los objetivos propuestos.

Los resultados en esta investigación aportan que el entorno familiar de los estudiantes está ejerciendo un impacto, a juicio de los docentes, negativo en la adquisición y desarrollo del pensamiento lógico matemático, desde su visión los docentes consideran que las situaciones que viven los estudiantes dentro de sus familias, les impide la concentración, las tareas, y el estudio de todas las asignaturas, incluyendo la matemática. Dentro de los relatos, se especifican dos situaciones particulares y son los problemas de índole familiar y la situación socioeconómica de las familias.

En el primer caso, a juicio de los docentes y los propios estudiantes, las familias se encuentran sumergidas en varios problemas que están afectando la convivencia y por ende el aprendizaje, discusiones entre los padres y entre hermanos y otros familiares, maltratos verbales, físicos y psicológicos, falta de servicios y otras situaciones que aquejan a la familia y que definitivamente impactan en el rendimiento académico de los estudiantes. En el segundo, para nadie es un secreto que la situación económica de las familias afecta sin duda toda la dinámica familiar, escolar y social, la falta de dinero en los núcleos familiares conlleva a las carencias de los servicios básicos que muchas

veces trastocan las dinámicas escolares de sus integrantes. A continuación, los testimonios de los docentes y estudiantes:

D1 los problemas familiares están absorbiendo a los muchachos también, entonces es difícil controlar todo en el aula de clase.

D2 hay muchas falencias sobre todo en el acompañamiento en la casa, muchos problemas que los afectan

E1 ...en mi casa a veces tenemos para comer... no hay plata para ropa ni para zapatos, yo a veces debo trabajar

Hablar y conceptualizar el término familia implica ir más allá de la atención a las necesidades, o al análisis de las limitaciones que tienen, es evidente que la familia ejerce un impacto en el desenvolvimiento emocional y social los cuales son indispensables para enfrentar la vida de sus miembros, contribuye también a conducir el pensamiento y las formas de ver el entorno que lo rodea, el comportamiento y los valores que se practican. De acuerdo con Ruiz (2010), en las familias se acompaña el proceso evolutivo de los niños y así se puedan convertir en personas con autonomía, equilibrado en sus emociones, y con relaciones afectivas satisfactorias



Figura 21. El contexto familiar

Subcategoría: Nivel educativo de los padres

En el estudio desarrollado por Ardila (2018) se concluyó que uno de los factores que puede incidir en el desarrollo del pensamiento lógico, es el nivel académico que tienen los padres y demás familiares que acompañan en el aprendizaje de los estudiantes. Cuando las tareas son asociadas con procesos matemáticos y el nivel de formación de los padres o acompañantes es óptimo, las dificultades que se presentan son menores en comparación con padres que tienen niveles académicos muy básicos, la acogida no va a ser la mejor, y solo lo realizarán algunas veces o en el peor de los casos nunca van a tener ese apoyo adecuado.

En el caso de esta investigación, la información aportada por los docentes y los estudiantes, indica que el nivel educativo de los padres afecta de manera negativa el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes y el aprendizaje de la asignatura en general, dicen que las falencias se encuentran principalmente en el nivel muy básico de conocimiento que presentan y que les impide ayudar en ciertos ejercicios y la poca comunicación entre los padres e hijos en el desarrollo de las actividades y tareas que se asignan para el hogar.

D1 ...en décimo y once pues los padres no, por lo general no tienen como el conocimiento para explicarles, o para para, eeh son muy pocos los padres de familia que se sientan a estudiar con niños de décimo y once...hay muchas falencias sobre todo en el acompañamiento en la casa

E1 Pues algunas pocas veces sí, no tienen mucho tiempo, entonces pues no me ayudan, pero cuando ellos pueden sí me ayudan.

E2 ... cuando yo no entiendo algún tema, pues ellos a veces se sientan al lado mío y pues, me explican algo, lo que saben, si ellos saben pues ahí sí me explican, o si no pues se van informando más del tema para intentar ayudarme, lo que pasa es que no tienen mucho tiempo, tienen mucho trabajo.

De manera precisa el docente argumenta la ausencia de conocimiento por parte de los padres, dice que en los hogares no hay apoyo hacia las actividades de la asignatura

porque los padres desconocen los contenidos principalmente de los grados décimo y once, y esto les impide sentarse a estudiar con sus hijos. De manera similar los estudiantes opinan acerca de las carencias en el conocimiento por parte de sus padres, pero también expresan como consecuencia de esa falencia, la poca comunicación entre ellos dadas las obligaciones y los compromisos principalmente laborales que estos tienen.

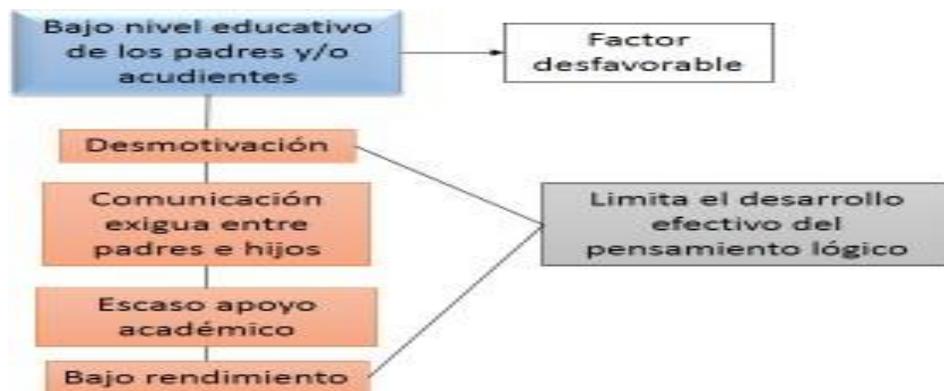


Figura 22. Nivel educativo de los padres

Categoría: Acompañamiento de la familia

Cuando los niños y los jóvenes sienten el apoyo de los padres en el desarrollo de las actividades académicas hay mayor probabilidad de organizar mejor los horarios para las actividades, asistir a las actividades deportivas y extracurriculares, obtener mejores calificaciones y que disminuya en nivel de ausentismo y pérdida de algún ciclo escolar. El permanente acompañamiento de la familia se ve reflejado en el comportamiento de los jóvenes dentro y fuera de los espacios educativos, en la actitud hacia el aprendizaje, la seguridad en la presentación de las pruebas y evaluaciones, en la asunción de retos y compromisos académicos y en líneas generales en todos los escenarios de la vida.

Desde la opinión del docente, resulta fundamental el acompañamiento de los padres de familia en todos los aprendizajes, consideran que ese estímulo familiar en el desarrollo de ejercicios en casa, ver videos, practicar algún tema de la asignatura, conversar sobre lo visto en clase y acompañar en las tareas diarias, contribuyen a mejorar significativamente el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Los testimonios de los docentes a continuación:

D2 ...ellos ahorita están viendo fracciones, lo ideal sería que el papito o la mamita dijera: bueno hijo vamos a mirar, de pronto en la casa nos sentamos, vamos a ver cómo lo podemos asociar, en fin, fortalecer ese proceso, el acompañamiento es muy importante...

D1 pues en casa cuando hacen buen acompañamiento, en asesorías de tareas, ¿Sí? En que hagan sus tareas, en practicar más en casa, en que ellos de pronto vean videítos, de que de pronto buscar páginas, hay muchas páginas que tienen jueguitos para practicar las operaciones básicas

Pero lamentablemente para esta categoría y a pesar de la importancia inminente del acompañamiento de la familia en el aprendizaje de los niños y jóvenes, los resultados indican que los padres de familia no están preparados académicamente para dar sugerencias oportunas, revisar ejercicios, colaborar con las tareas y detectar errores, también que las familias están sumergidas en problemas de índole socioeconómico que afectan el desempeño académico de los estudiantes y a ello se le suma la poca comunicación entre los padres y los hijos motivados principalmente a la falta de tiempo y disposición de aquellos.

En el estudio de Acosta (2015) se concluyó que la mayoría de los padres de familia no tienen conocimiento sobre las tareas escolares que les asignan a sus hijos ni mucho menos las que realizan en los centros educativos, bien sea por falta de tiempo o actitud de ellos mismos, también se determinó que muchos jóvenes quisieran estar cerca de sus padres durante el desarrollo de las tareas pues la mayoría de ellos apenas asisten a los colegios a cumplir citatorios o a recibir los informes parciales y finales de los



períodos. No hay un verdadero vínculo entre la escuela y la familia, los padres están muy ausentes en los deberes de los estudiantes.

Figura 23. Elementos del contexto familiar que incide desfavorablemente el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

Unidad Temática: La enseñanza y el aprendizaje en el desarrollo del pensamiento lógico matemático

Desarrollar el pensamiento lógico matemático implica un tipo de razonamiento que permite manejar de manera diestra operaciones numéricas, así como establecer relaciones y realizar cuantificaciones; implica también, la interacción entre el docente, estudiante, el contexto social y el saber matemático y en ese interactuar participan factores como las concepciones, emociones, creencias actitudes y valores. No obstante, éste se encuentra frente a las exigencias didácticas cambiantes y complejas por medio de las cuales se enfrentan actualmente los sistemas educativos.

Enseñar y aprender el pensamiento lógico matemático hoy día, no solamente es estar en contacto con la matemática en los espacios educativos con los métodos, estrategias y recursos para tal fin, sino desarrollar experiencias de aprendizajes significativas que estén acordes con las necesidades, intereses, facultades, y motivaciones de los estudiantes y éstas se pueden encontrar en cualquier lugar y en cualquier momento de la vida cotidiana y en este procesos participan los docentes, estudiantes, padres de familias o acudientes y las personas del contexto en general.

Mora (2003) dice que más allá de los actores educativos que intervienen en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, en la actualidad la responsabilidad recae directamente en los docentes y estudiantes, es decir representa un asunto exclusivo de quien enseña y quien aprende y donde se forma una relación de responsabilidad compartida para el éxito del aprendizaje. Tanto los docentes como los estudiantes, aceptan las debilidades y fortalezas que se encuentren, las diferentes formas de enseñar y aprender, los recursos que se utilicen en el proceso y el esquema didáctico que se emplee.

Para esta unidad de análisis las categorías y subcategorías que emergieron luego de la aplicación de las entrevistas se encuentra representadas por la seguridad del aprendiz donde se destaca las características individuales del estudiante y su actitud para aprender matemáticas; las estrategias de enseñanza que utiliza el docente representada por el uso de los juegos y las tecnologías; la formación del docente específicamente el

perfil y la experiencia; el procesos de evaluación y el acompañamiento de la familia donde se destaca el contexto familiar y el nivel educativo de los padres.



Figura 24. Elementos pedagógicos que intervienen en el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

Los resultados arrojan que la seguridad del estudiante se refleja con los conocimientos previos que manejan en torno al pensamiento matemático, la facilidad o no de memorizar algunos conceptos, la aceptación las diferencias; sin embargo también se reflejó la pereza como parte de la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de la matemática. Los resultados también mostraron, la falta de recursos en la institución educativa y del uso de métodos y estrategias tradicionales que no benefician el proceso de enseñar y aprender.

En cuanto a la formación docente los resultados reflejan que hay evidencia acerca de la poca formación del docente de matemáticas y destaca la necesidad de un docente centrado en la práctica pedagógica innovadora y la necesidad de abandonar los esquemas de enseñanza tradicionales. Así mismo se evidencia la poca experiencia del docente que imparte esta asignatura lo que impide incentivar a los estudiantes para el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Para el caso del proceso de evaluación, los informantes observan ventajas y desventajas, por un lado, se tienen claridad sobre la importancia de la evaluación, criterios y competencias, pero por el otro, conciben los procesos de evaluación desde y para las pruebas de estado y esto pudiera no favorecer su aplicabilidad en la vida cotidiana.

Finalmente, en la categoría acompañamiento de los padres, los resultados no son favorecedores, a pesar de la importancia que reviste el vínculo familia y escuela en el aprendizaje de los estudiantes, los informantes docentes consideran que los padres de familia no se encuentran preparados para acompañar a los estudiantes en el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los grados superiores de la educación media, carecen de conocimientos y no están preparados para hacer sugerencias, revisar ejercicios y colaborar en las tareas; a ello se le anexa el hecho del sin números de problemas familiares que presentan y la situación económica en que viven.

Aspectos Concluyentes de los Hallazgos.

Como se puede evidenciar, el presente capítulo permitió vislumbrar una diversidad de propiedades intrínsecas y extrínsecas de los actores sociales sobre los factores pedagógicos que impactan el desarrollo del pensamiento lógico de la matemática. De manera que, desde los comentarios, ideas, manifestaciones y/o afirmaciones hechas por los informantes que participaron en la recolección de la información y siguiendo rigurosamente el paradigma cualitativo de investigación se obtuvo una los hallazgos que seguidamente serán tratados desde la perspectiva crítica del autor y de la contrastación teórica.

Este procesamiento e interpretación de la información recolectada se vio concretado en la generación de diferentes códigos, subcategorías, categorías y unidades de análisis que forman la particularidad del fenómeno investigado. Las unidades de análisis y/o

unidades temáticas que lleva implícito un conjunto de elementos categóricos, a saber las concepciones del pensamiento lógico matemático, referido a los pensamientos y opiniones de los actores educativos que giran en torno al manejo de una serie de conceptos: por un lado, aquellos asociados con el uso del conocimiento matemático como lo es la cotidianidad, contextualización, aplicabilidad, y la resolución de problemas; por el otro, conceptos relacionados con las operaciones mentales que los estudiantes desarrollan al momento de desarrollar ejercicios matemáticos tales como: el razonamiento lógico, los cálculos mentales y la habilidad numérica. Unidad de análisis que demostró los significados, creencias y concepciones favorables dirigidas a la importancia que los informantes le dan a la matemática, al desarrollo del pensamiento lógico, a la capacidad de razonamiento y su relación con la cotidianidad y la identificación de conceptos matemáticos para la resolución de problemas.

Igualmente se deriva la unidad de análisis denominada la enseñanza y el aprendizaje del pensamiento lógico matemático, los hallazgos arrojan diferentes elementos pedagógicos desfavorables que incide en su aprendizaje. En ese sentido, se detectaron aspectos que no benefician el proceso de enseñanza y aprendizaje entre ellas las actitudes negativas (desmotivación, desinterés, inseguridad) de los estudiantes hacia el aprendizaje de la matemática, la poca formación y experiencia del docente, la exigua participación de la familia en el proceso de aprendizaje y en general el contexto familiar, la enseñanza bajo una práctica pedagógica tradicional, la descontextualización teórico-práctico en la cotidianidad.

En consecuencia, los resultados obtenidos permitirán profundizar en el fenómeno abordado y generar algunos constructos con miras a dar explicaciones a los factores pedagógicos que impactan en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, en los estudiantes de educación media desde la teorización y la integración de los hallazgos en un todo coherente con los autores referenciales y la perspectiva crítica del autor. A continuación se representa gráficamente los aspectos significativos de los hallazgos presentados:

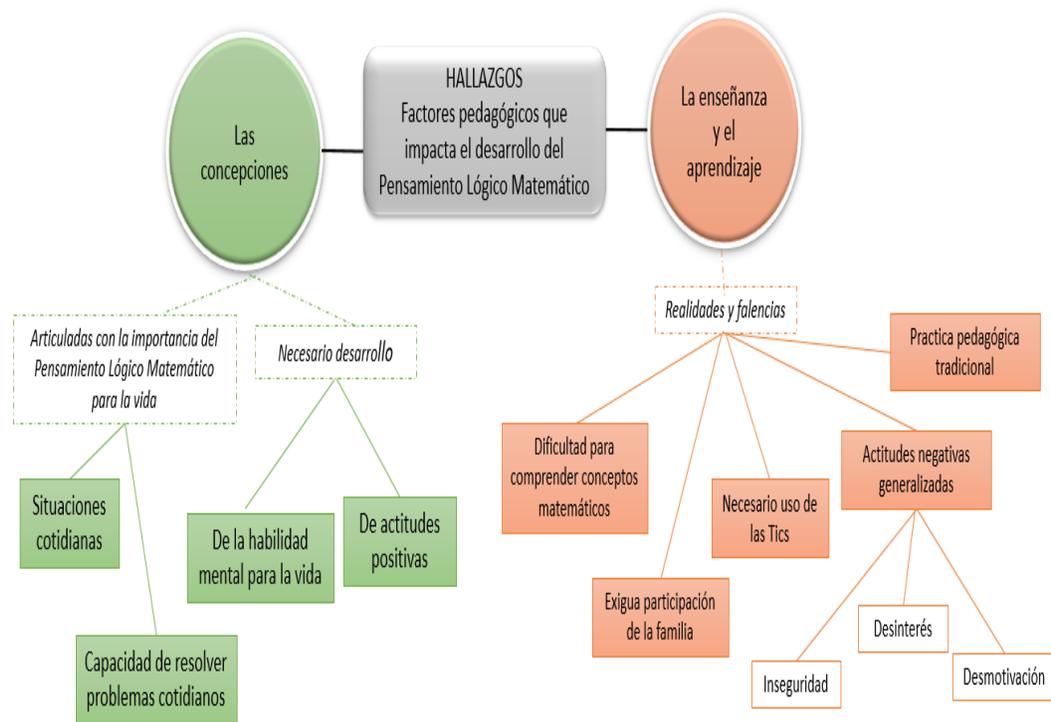


Figura 25. Elementos significativos del procesamiento e interpretación de los hallazgos.

CAPÍTULO V

DERIVACIONES TEÓRICAS

Factores pedagógicos que impactan en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, en los estudiantes de educación media.

En el capítulo III de esta investigación titulado Recorrido Metodológico, se realizó una breve descripción del método fenomenológico expuesto por Martínez (ob.cit), y allí se aclaró que en a la última fase de éste se produce el momento de teorización (discusión) representada por las diferentes comparaciones, refutaciones, complementos, concordancias y relaciones obtenidos en la fase estructural. Aquí se pretende entonces, profundizar en el conocimiento relacionado con el tema objeto de estudio y obtener así una aproximación al conocimiento científico.

De acuerdo con el autor antes mencionado, teorizar implica hacer las respectivas descripciones de cada etapa y proceso con miras a la generación de una posibilidad teórica que se supone está inmersa en la información recabada. Esto es que representa la posibilidad de formular conjeturas relativas a las conexiones que se pueden establecer entre los fenómenos estudiados, semejanzas y regularidades que se encuentran en éstos. Son construcciones abstractas derivadas del proceso de análisis de los resultados y que permite obtener una estructura coherente, ordenada para la explicación del objeto de estudio.

Entonces la teorización es una forma novedosa de ver el fenómeno y una forma creíble de procesar y obtener los resultados del proceso de investigación, allí se integran en un todo coherente los hallazgos y se perfeccionan con los aportes reseñados en el marco referencial mediante la contrastación. En el campo de las ciencias sociales específicamente, la teorización representa la construcción y reconstrucción de formulaciones teóricas o modelos mediante elementos de otras construcciones teóricas o de una de sus partes y de esta manera propender al avance de la ciencia.

A partir de lo anteriormente expuesto, se propone la posibilidad de formular algunos constructos que permitan explicar los factores pedagógicos que impactan en el desarrollo del pensamiento matemático, en los estudiantes de educación media y de esta manera relacionar las evidencias logradas en el desarrollo de la investigación y que dieron cuenta de una realidad particular que se vive en un escenario educativo: Colegio Villas de San Juan, desde las opiniones y significados de los actores que allí hacen vida.

Para el autor Arias (2018), el constructo es un concepto, una idea o representación mental que resultan de la relación de conceptos más simples, no es un gráfico o figura dice el autor, es uno o un conjunto de conceptos novedosos que creados en un intento por resolver un problema científico. Abreu (2012) por su parte, dice que un constructo representa un concepto que puede ser observado y relacionado con otros conceptos y puede emplearse en la investigación científica, posee propiedades subyacentes que pueden también observarse desde sus manifestaciones externas. Es un concepto formulado en forma deliberada con objetivos científicos.

Los resultados de esta investigación expuestos en el capítulo anterior, indican en la unidad de análisis titulada: **Las concepciones del pensamiento lógico matemático**, que las subjetividades giran en torno al manejo de una serie de conceptos: por un lado, aquellos asociados con el uso del conocimiento matemático como lo es la cotidianidad, contextualización, aplicabilidad, y la resolución de problemas; por el otro, los otros conceptos relacionados con las operaciones mentales que los estudiantes desarrollan al momento de desarrollar ejercicios matemáticos tales como: el razonamiento lógico, los cálculos mentales y la habilidad numérica; lo que indica que cada estudiante o cualquier persona decide cuál sería el mecanismo para el desarrollo de cálculos matemático, mediciones, explicaciones, argumentos, habilidades, entre otros.

En cuanto a la unidad de análisis: **La enseñanza y el aprendizaje del pensamiento lógico matemático**, los resultados arrojan que la facilidad o no de memorizar y argumentar algunos conceptos, contribuyen con la seguridad del aprendiz y se refleja a través de los conocimientos previos que manejan en torno al pensamiento matemático

y la importancia que le dan al proceso de evaluación de los aprendizajes. No obstante, se detectaron algunos aspectos negativos que no benefician el proceso de enseñanza y aprendizaje: la pereza como parte de la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de la matemática, la poca formación y experiencia del docente, la escasez de recursos para el aprendizaje en el colegio, el desarrollo de una práctica pedagógica tradicional, la evaluación basada únicamente en las pruebas estandarizadas de estado la cual no favorece la aplicabilidad del conocimiento y el aprendizaje significativo para la vida y el insuficiente acompañamiento de los padres en el proceso educativo de los estudiantes.

De esta manera y a la luz de los resultados obtenidos en la investigación a continuación se desarrollan algunos constructos con miras a dar explicaciones y aportar algunas respuestas al objetivo general planteado para esta investigación como es la generación de constructos teóricos que expliquen los factores pedagógicos que impactan en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, en los estudiantes de educación media, no sin antes aclarar que los constructos por ser aproximaciones y/o supuestos teóricos, son susceptibles a críticas o debates por otros estudiosos del tema lo que permitirá profundizar aún más en el fenómeno estudiado.

El uso del conocimiento y el razonamiento determinan las concepciones del pensamiento lógico matemático

Ya en líneas anteriores y reseñando a Moreno y Azcárate (ob-cit), se comentó que en las concepciones hacia los objetos matemáticos se incluyen conceptos de naturaleza cognitiva como las creencias, significados conceptos, proposiciones, reglas, imágenes entre otras, conceptos que definitivamente impactan a todos los seres humanos en sus percepciones y en el razonamiento que realiza. Así, hablar de concepciones hacia el pensamiento lógico matemático significa que se está frente a una actividad eminentemente humana y que en ella se organizan las representaciones de un objeto tangible o intangible que proporciona ideas o conocimientos. De acuerdo con Godino, Batanero y Font (2012)

Las concepciones acerca de la disciplina influyen en las creencias de los diferentes aspectos que tienen que ver con ella. Estas concepciones acerca de las matemáticas inducen estructuras y sistema de creencias que inciden en el proceso de enseñanza aprendizaje de esta disciplina. (p.36)

Estas representaciones se forman a lo largo de la vida y son impactados por las creencias, tradiciones y costumbres familiares, la educación formal e informal y la influencia del contexto sociocultural donde se elaboran, políticas educativas, normas y reglamentos. A partir de este último, en Colombia el pensamiento lógico matemático es comentado desde el mismo reglamento general de educación, los estándares básicos de competencias y los lineamientos curriculares, los cuales refieren los procesos generales y los tipos de pensamientos que deben desarrollarse para que un estudiante sea matemáticamente competente, así como también las diferentes estrategias pedagógicas dirigidas a los docentes asociadas al logro del pensamiento matemático y su uso en la vida cotidiana.

De esta manera y partiendo del objetivo general propuesto para esta investigación, las concepciones del desarrollo del pensamiento lógico matemático son determinadas por dos factores pedagógicos y esto evidentemente, pueden impactar el desarrollo este pensamiento: la usabilidad del conocimiento matemático en la cotidianidad y el razonamiento permanente de conceptos matemáticos. Desde allí, los resultados obtenidos en esta investigación evidencian la claridad que tienen los informantes acerca de la importancia del pensamiento lógico matemático en la resolución de problemas tanto matemático como de la vida diaria y el uso que se le debe dar este conocimiento mediante una relación permanente entre la teoría, es decir el manejo de conceptos matemáticos y la puesta en práctica en la cotidianidad.

Desde esta visión teórica-práctica, el proceso de enseñanza y aprendizaje de la matemática implica desarrollar un pensamiento crítico y autoreflexivo que le permita al estudiante ver esta disciplina lógica útil para la vida, más allá de una operación estructural de resolución de problemas matemáticos desvinculado de la realidad. Hoy día la matemática es concebida desde una visión social y cultural donde los protagonistas del acto educativo (docentes-estudiantes y padres de familia), permiten

proyectarla no sólo como una ciencia falible susceptible a equivocaciones sino, sobre todo como una ciencia que resuelve problemas.

Desde la corriente del pensamiento crítico la concepción acerca del pensamiento matemático se maneja en torno a la necesidad de promover una educación matemática dialógica y problematizadora basada en la reflexión, acción, emancipación y competencia democrática; una enseñanza y aprendizaje basadas en el conocimiento matemático como construcción humana y social con sujetos más políticos que cognitivos. En esta misma línea Sánchez y Torres (2009) resumen algunos de sus postulados entre los que se destacan: el pensamiento matemático no se puede definir en términos individuales únicamente, los problemas matemáticos se encuentran de manera colectiva mediante la idea de lo válido y legítimo como acción y como pensamiento; en la educación matemática se requiere la indagación de todos los actores involucrados en la creación de conocimientos en contextos que van más allá del aula de clase; la matemática no representa un conocimiento único, existen una variedad de conocimientos matemáticos asociados a las prácticas sociales y culturales.

Desde lo anteriormente expuesto, los informantes valoran positivamente la necesidad de desarrollar el pensamiento lógico matemático a partir de la puesta en práctica de los conocimientos matemáticos adquiridos en el contexto escolar. No obstante, consideran la necesaria identificación, comprensión y uso de estos conceptos que a juicio de los docentes, se desarrollan en las diferentes actividades escolares pero los aprendices muchas veces no son capaces de asimilarlos ni mucho menos vincularlos con la vida cotidiana, lamentablemente las opiniones se cruzan entre el ser y deber ser, se entiende y valora la aplicabilidad de los conceptos matemáticos en la cotidianidad pero la realidad educativa en la institución escenario de este estudio, esto no sucede.

Desde las reflexiones de Habermas (1981) la ciencia debe apuntar a que los seres humanos desarrollen tres tipos de saberes, el técnico mediante el cual se dan las explicaciones causales, el saber práctico donde el conocimiento se comprende e interpreta y el saber emancipatorio donde los seres humanos desarrollan la reflexión, autoreflexión y la crítica, así en el desarrollo del pensamiento lógico matemático sería entonces producto de intereses y necesidades humanas los cuales constituyen formas

de pensamiento que permitirán leer e interpretar al mundo y su realidad, y actuar sobre él.

Visto desde el desarrollo del pensamiento lógico matemático, los docentes de las instituciones educativas así como los demás actores educativos, deben propiciar una integración entre el conocimiento teórico (saber técnico) visto como un aspecto positivo dentro de los hallazgos, es decir hay conciencia y claridad teórica sobre cuan importante es para los estudiantes desarrollar este pensamiento y todas las habilidades numéricas; esta claridad debe verse como una oportunidad al momento de poner en práctica (saber práctico) las actividades pedagógicas en la asignatura e incitar a los estudiantes y padres de familia a ver la matemática y su pensamiento como alternativa de aprendizajes reales y significativos útiles para la vida cotidiana (saber emancipatorio).

La enseñanza tradicional vs la innovación educativa: el debate pedagógico de los docentes que enseñan matemática

En líneas anteriores se comentó que en Colombia se observa en la mayoría de las instituciones educativas el desarrollo de la práctica pedagógica de la matemática está anclada bajo criterios tradicionales, memorístico y repetitivo, caracterizada principalmente por la enseñanza autoritaria y unilateral del docente monólogos, dictados, copias y esquemas memorísticos y punitivos (Peña y Ruíz, ob-cit), donde se experimenta muy poco el diálogo y poca o casi nula articulación con otras áreas del conocimiento ni mucho menos con la vida cotidiana del estudiante.

La asignatura matemática es vista hoy día tanto por los estudiantes como por algunos docentes, como rigurosa, dura y excesivamente formal, con prácticas pedagógicas muy expositivas, muy poco explicativas y bajo el criterio de la mera resolución de ejercicios, lo que resulta para los estudiantes una experiencia que en muchos casos es poco motivadora y con difíciles tareas. Bajo este esquema tradicional el docente presenta una imagen autoritaria, poco flexible y magistral, y un estudiante aburrido, apático y desinteresado, Aparicio (2012) comenta que la mayoría de los docentes no se percatan en precisar la utilidad de la matemática en los estudiantes y por ello los alumnos la ven como aburrida y poco motivadora.

En la misma idea, Ruiz (ob-cit) comenta el hecho de que la matemática y sus procesos de enseñanza y aprendizaje, en la mayoría de los casos se ve afectada entre otros aspectos, por la poca vinculación de sus contenidos con las realidades de los estudiantes dentro y fuera de los espacios escolares y la casi nula articulación de la asignatura con otras áreas del conocimiento presentes en los planes de estudio. A esto se le suma, el hecho de que el estudiante no se involucra en su propio desarrollo del pensamiento lógico matemático, lo que hace que la matemática se convierta en un conocimiento inútil y poco significativo en su vida diaria.

Gallo (2021) comenta que estas falencias han dejado fuertes secuelas principalmente en los estudiantes quienes ven cortado el auto estímulo para cultivar el razonamiento matemático, sienten rechazo, resistencia, temor miedo e inseguridad de participar activamente en las actividades y resolver los ejercicios matemático dentro de la práctica pedagógica, limitándose por tradición a tomar apuntes y tratar de memorizar para las pruebas, algo adicional que comenta el autor es el hecho de que los estudiantes desarrollan una incapacidad para el manejo de símbolos aritméticos y hacer cálculos matemáticos.

Parte de los resultados obtenidos en esta investigación coinciden con las apreciaciones de los autores antes mencionados, la falencia que en la actualidad se evidencia en la institución objeto de este estudio la representa la crisis en torno al uso de métodos y estrategias de corte tradicional que más allá de promover un bajo rendimiento en la asignatura, representa un factor pedagógico que les impide a los estudiantes el desarrollo del pensamiento lógico matemático. Para los informantes, en la práctica pedagógica se evidencian esquemas tradicionales tanto en las clases diarias, como en las estrategias empleadas en el proceso de evaluación que utilizan e incluso la propia actitud del docente la cual es determinada por la forma de preparar clases, el poco conocimiento del contexto y la vocación.

Frente a estos elementos negativos expuestos en los párrafos que anteceden, se encuentra la necesidad de promover la innovación con miras a mejorar la práctica pedagógica que desarrollan los docentes en los espacios escolares, mediante el uso de recursos y secuencias didácticas que favorezcan el proceso de enseñar y aprender, promover la reflexión sobre la propia experiencia de los estudiantes y sus necesidades formativas tanto individuales como colectivas en el desarrollo del pensamiento lógico

matemático.

En este sentido los resultados también demostraron, que gracias al uso de estrategias innovadores en matemática el rendimiento académico de los estudiantes en esta asignatura puede mejorar considerablemente, a lo largo de sus testimonios, los informantes recordaron cómo las pequeñas experiencias lúdicas que se han implementado y el uso de alguna tecnología han fortalecido la preparación de las clases y los logros obtenidos en las evaluaciones, hay un reconocimiento tanto de los docentes, estudiantes como de los padres de familia, que la innovación pedagógica fortalece el aprendizaje de la matemática, no obstante son pocas las experiencias en su uso.

En el contexto educativo, innovar significa animarse a las posibilidades de enseñar y aprender mejor con el uso de nuevos elementos y sin formatos rígidos ni obsoletos. Representa una acción deliberada donde se incorpora algo nuevo en el aula de clase o fuera de ella resultando un cambio eficiente en la estructura operacional y en el logro de los objetivos educacionales, el interés de la innovación dentro del campo educativo es lograr una forma de enseñar y aprender más efectiva, que atrape el interés y la motivación tanto del docente y como del aprendiz y consolide los objetivos de aprendizaje propuestos. Dice Campos (2017)

...la innovación desde la acción personal y social ocurre cuando se solucionan problemas complejos que conllevan nuevas maneras de pensar y hacer. Supone un acto creativo, en el cual captamos datos, los transformamos convirtiéndolos en información que genera nuevas ideas y moviliza la conexión y las acciones de intervención dirigidas a la mejora de modelos, productos y procesos... (p. 18)

Desde la acepción del término se plantea como algo novedoso y en educación se asocia con la idea de nuevos métodos, estrategias y recursos para apoyar el acto pedagógico con miras a fortalecer los aprendizajes y lograr las competencias requeridas que, en este caso son para el pensamiento lógico matemático. Innovar en educación representa la posibilidad de solucionar problemas, reorientar el pensamiento y la acción, ser creativos e intervenir realidades para mejorar modelos, procesos y productos.

En el contexto estudiado para esta investigación, se encontró que los docentes desarrollan su práctica pedagógica en la asignatura matemática bajo esquemas

(métodos, estrategias y recursos) tradicionales incluyendo la forma de evaluarla siendo esto un factor negativo al momento de desarrollar el pensamiento lógico matemático, pero también se evidenció desde los diferentes testimonios de los informantes, un reconocimiento, importancia y necesaria aplicación de estrategias y recursos innovadores que fortalezcan el aprendizaje y que motiven al estudiante a desarrollarlo para su uso en la vida cotidiana.

Para muchos docentes, hoy día innovar representa un desafío en la práctica pedagógica, se reconoce su importancia y necesidad desde las diferentes teorías, el uso de la lúdica como por ejemplo el juego y las dinámicas, las incorporación de recursos tecnológicos como elemento sustancial, representan herramientas accesibles que los docentes pueden emplear con visión constructivista y significativa siempre y cuando se tenga en cuenta la estructura de los conocimientos que se manejan en el currículo, el modo en que se produce el conocimiento en el contexto o entramado social y la presencia sin duda del propio docente y su manera de enseñar (Ausubel,1983)

Tener en cuenta los aspectos anteriormente mencionados y propuestos por el autor implica, que los actores educativos deben tener claridad acerca de los diferentes planes de estudios, sus contenidos y las posibilidades de transversalidad para integrar las diferentes asignaturas entre ellas la matemática, en una maya curricular con conceptos y contenidos claros y precisos; así mismo, desarrollar un vínculo permanente con la comunidad del entorno escolar, pues cada integrante o miembro de ese contexto aportará parte de sus saberes para el fortalecimiento del proceso de aprendizaje de esta manera, los métodos y las estrategias utilizadas por los docentes se articulan para consolidar vivencias y aprendizajes verdaderamente significativos.

El uso de las tecnologías fortalece la seguridad del estudiante en el aprendizaje de la matemática

El desarrollo tecnológico ha marcado grandes diferencias entre los países del mundo pues ella ha penetrado no sólo el mundo empresarial sino el contexto educativo, en este último, el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) ha contribuido a generar, transmitir y potenciar el conocimiento y el aprendizaje, no obstante, no todos los países tienen acceso a ella ni la usan de la misma manera lo que

ha contribuido a diferenciar los grupos de países en aquellos tienen y aplican la tecnología y los que no la tienen o la aplican con ciertas limitaciones, Colombia y el resto de Latinoamérica se encuentran en este último.

Sánchez y otros (2017) comentan que las diferencias que existen en el acceso, uso y apropiación de las TIC entre los países se le denomina brecha digital, y especialmente en Colombia se sigue una tendencia que se repite en varios países de América Latina, donde la incorporación de la tecnología en los espacios educativos se concentra en la dotación y aporte de infraestructura tecnológica y se deja en un segundo plano la incorporación de personal capacitado, la formación permanente tanto del profesorado como de los estudiantes, los ajustes en el currículo y las actualizaciones de la propia tecnología, lo que evidencia una desigualdad por ejemplo: entre la educación pública y privada y la educación rural y no rural.

A pesar de los esfuerzos del gobierno colombiano por reorientar y aplicar políticas públicas tendientes a mejorar la infraestructura tecnológica en las instituciones educativas y recibir contribuciones de la empresa privada, el autor antes mencionado concluyó que la dotación y alfabetización tecnológica no ha sido suficiente y se sigue perpetuando un esquema de incorporación de recursos y preparación para su uso muy elemental lo que restringe la posibilidad de formar usuarios tecnológicos críticos, empoderados, creativos, capaces de transferir el uso de las tecnologías desde los espacios educativos a la vida cotidiana.

Los resultados encontrados en esta investigación dan cuenta de lo elemental que puede ser en el uso de las TIC en la institución educativa, los informantes comentaron que durante el desarrollo de las clases de matemática no ha sido del todo fructífero el uso de estas herramientas dadas las limitaciones de la infraestructura y el poco acceso a internet. Sin embargo, los testimonios dan cuenta que el uso de video juegos, geoGebra y los dispositivos móviles ha contribuido en parte, con el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática, pero se reconoce las limitaciones en cuanto al uso, apropiación y sobre todo acceso.

Tanto los docentes, estudiantes y padres de familia que participaron en esta investigación, en sus apreciaciones argumentan que cuando se utiliza alguna herramienta tecnológica por muy elemental que sea, como apoyo a las actividades académicas en la asignatura matemática hay mejoras significativas en el aprendizaje,

los estudiantes son más participativos, creativos, hay un impulso en el trabajo colaborativo, se sienten más motivados y más seguros durante el desarrollo de las clases; los docentes por su parte reconocen que estas herramientas pueden dar dinamismo y armonía a las clases, sin duda están claros en la importancia que tiene el uso de las TIC en la consolidación de aprendizajes útiles para la vida de los estudiantes.

Sin duda el uso de las tecnologías representa un factor positivo al momento de desarrollar el pensamiento lógico matemático en los estudiantes, pues aporta una gran variedad de oportunidades para enriquecer la práctica pedagógica del docente y atender las necesidades de aprendizaje de esta asignatura en los alumnos que viven en una era digital dándoles conocimientos, motivaciones, actitud positiva y seguridad para el uso y apropiación del conocimiento. A pesar de las limitaciones encontradas en torno a la infraestructura, en el escenario objeto de este estudio hay un reconocimiento de los informantes sobre las bondades de su uso.

En términos teórico las TIC han encontrado en cada teoría del aprendizaje nuevas posibilidades y aplicaciones en el campo de la educación matemática debido a su uso estratégico. La evolución constante de las tecnologías y los cambios paradigmáticos en la concepción del proceso de enseñar y aprender hacen de las nuevas tecnologías una especie de engranaje teórico para la integración de las diferentes herramientas tecnológicas con una práctica creativa y crítica que permite a los estudiantes enfrentarse a los desafíos de manera competente y confiada.

Ríos (2023) considera que en la asignatura matemática las tecnologías de la comunicación e información han ampliado y enriquecido las diferentes posturas teóricas pedagógicas a lo largo de su evolución, en este sentido dice que, en el conductismo, por ejemplo, las TIC han abierto nuevas posibilidades mediante el uso la lúdica, simulaciones y ejercicios interactivos lo que ha contribuido con una nueva concepción y aplicación de esta postura teórica. También ha contribuido con el fortalecimiento del constructivismo, pues a los estudiantes el uso de las TIC les ha proporcionado la posibilidad de acceder de manera ilimitada a diferentes herramientas como internet, plataformas educativas, recursos interactivos, videos, foros, entre otras, que les contribuyen con la construcción del conocimiento y su aplicación en el contexto que los rodea.

Bajo esta apreciación, las tecnologías van más allá del uso de alguna herramienta

para apoyar los aprendizajes en los estudiantes, se han convertido en un eje transversal que fortalece la acción pedagógica independientemente de la postura paradigmática del docente, ellas desarrollan entre otras, la función de facilitar los procesos de aprendizaje pues pone a disposición diferentes fuentes de información y canales comunicacionales entre docentes, estudiantes, padres de familia, currículo y políticas educativas; la función de herramienta o recurso para el aprendizaje gracias a la presencia de los diferentes dispositivos y aparatos tecnológicos al que acceden tanto estudiantes como docentes y el resto de los actores educativos; y la función de aportar contenidos implícitos de aprendizajes que ayudan a los estudiantes y docentes en el desarrollo de las diferentes actividades académicas dentro y fuera de los espacios educativos.

En resumen los factores pedagógicos que impactan el desarrollo del pensamiento lógico matemático desde los significados extraídos de las entrevistas, indican que la concepción que tienen los docentes se encuentra definida desde la capacidad de razonamiento lógico de los estudiantes y el uso que éstos le dan al conocimiento adquirido, donde se destacan las situaciones cotidianas, la resolución de problemas, la habilidad numérica entre otras; otro factor se evidencia en el debate pedagógico que existe entre los docentes y su quehacer, por un lado se encuentran anclados en una enseñanza tradicional pero por el otro reconocen que los resultados del proceso de aprendizajes mejoraría si se aplica la innovación pedagógica.

Por último, el reconocimiento que se le da al uso de las tecnologías, por experiencia los docentes están claros que los estudiantes pueden aumentar el desarrollo del pensamiento lógico matemático con el apoyo de las tecnologías a través de recursos audiovisuales, aplicaciones y otras propuestas didácticas tecnológicas. No obstante, resulta un factor no favorable el hecho de que en la institución educativa escenario del estudio la infraestructura tecnológica es deficiente y representa un desafío para la comunidad gestionar la adquisición, repotenciación y mejora de lo ya existente.

En los últimos años, desde el Ministerio de Educación se publican los diferentes esfuerzos que desde el gobierno se hace para fortalecer la infraestructura tecnológica en las instituciones educativas, a partir de allí muchos colegios reciben apoyo tecnológico en términos de conectividad, equipos, laboratorios, entre otros, esto representa para los docentes un desafío en el desarrollo de propuestas didácticas apoyadas en las TIC, pues a ellos les corresponde la labor de integrar y promover el

uso de herramientas tecnológicas. Para el caso de la matemática representa sin duda una de las mejores alternativas para el fortalecimiento de los saberes y conocimientos de los estudiantes.

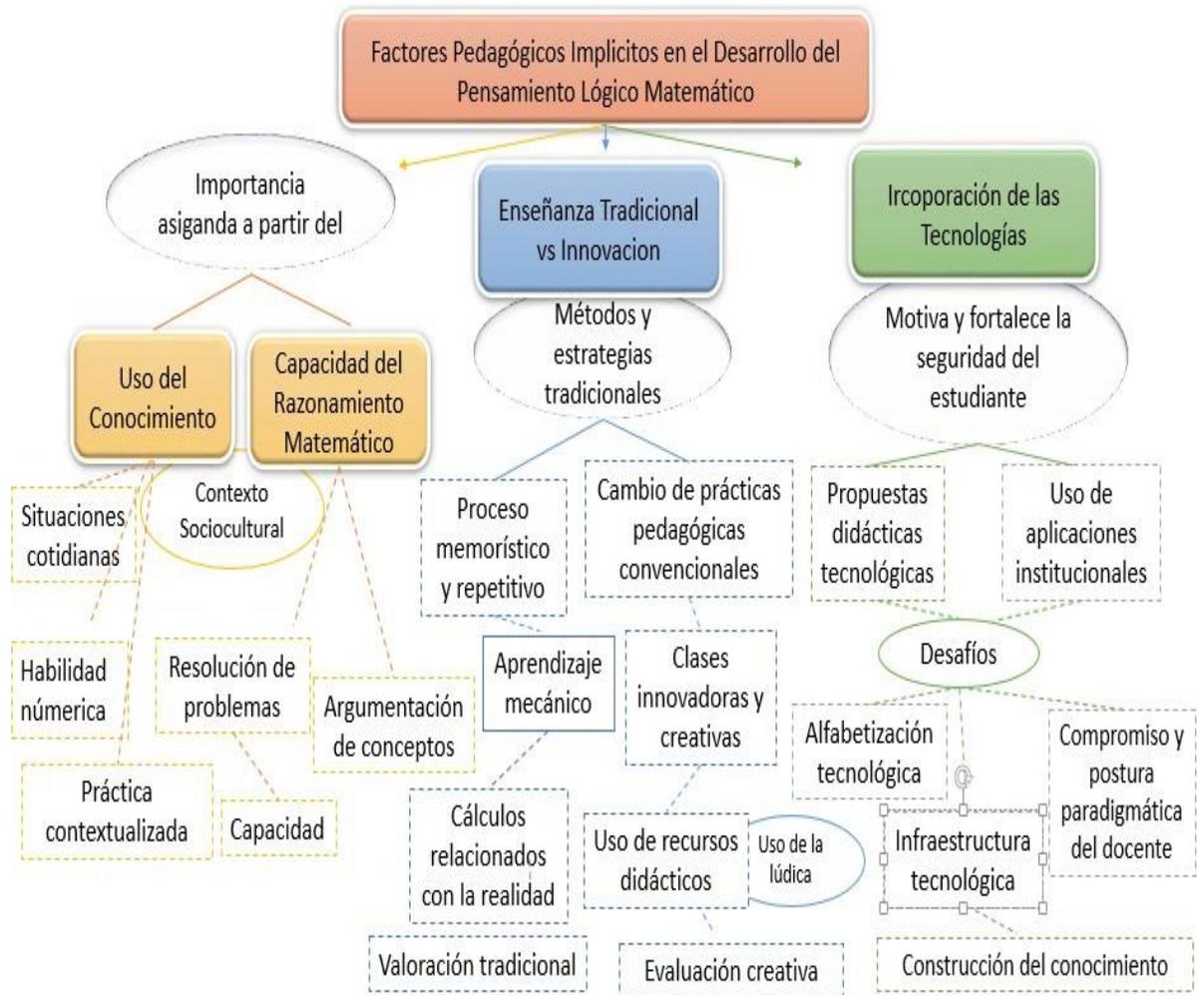


Figura 26. Representación esquemática de los constructos teóricos generados en torno a los factores pedagógicos que inciden en el pensamiento lógico matemático.

CAPÍTULO VI

ALGUNOS ASPECTOS PARA REFLEXIONAR

Como disciplina la matemática tiene un especial significado para el resto de las ciencias y sus aportes impactan todos los aspectos que envuelven la vida del ser humano, es reconocida universalmente y su evolución teórica y epistemológica ha transitado los diferentes momentos históricos. Pitágoras acuñó el término desde el 300 AC y a partir de allí emerge las primeras corrientes del pensamiento que dará sentido a dos posturas teorías matemáticas: la realista y la lógica la cual se mantuvo con un esquema del conocimiento fijo y objetivo, constituido por verdades absolutas y representa el único sustento del conocimiento verdadero, base del conocimiento humano y de la racionalidad.

Posteriormente emerge la postura cuasi-empírica enmarcada por el racionalismo deductivo y postula que el desarrollo de los conocimientos matemáticos deviene de los principios básicos que permiten deducir de manera efectiva los resultados que esperan lograr, de la misma manera esta postura dice que la enseñanza de la matemática no es un proceso mecánico y trivial. Ya en el siglo XX, Atiyah citado en Lluís- Puebla (ob-cit) considera que el conocimiento matemático tiene diversidad de aplicaciones en la realidad gracias a su lenguaje marco indispensable en todas las disciplinas científicas; considera también como un arte y esa es la razón por la cual muchas personas han dedicado toda su vida a su estudio. De esta manera la matemática y su conocimiento es vista con visión constructivista.

Para este siglo XXI, la matemática como disciplina científica que estudia las propiedades de los números y las relaciones que se establecen entre ellos, representa un conocimiento imprescindible para la sociedad y cualquier asentamiento humano. Además, representa la base de las demás corrientes del pensamiento; se dice, que todo en la vida tiene algo de matemática y por lo tanto debe ser aplicado en la realidad desde un pensamiento lógico que se debe aplicar para obtener sus beneficios y que son potenciados e incentivados en el proceso educativo matemático. Es una disciplina que

ha impactado todas las dimensiones sociales y es un conocimiento fundamental para el desarrollo mental del ser humano.

Para el autor antes mencionado la matemática y su pensamiento lógico se encuentra en todas las prácticas sociales cotidianas y como tal debe estar en la labor pedagógica que se realizan en las instituciones educativas y es allí donde los estudiantes descubren su verdadera utilidad gracias a una didáctica contextualizada, constructiva, significativa y con apoyo tecnológico. Desde esta perspectiva la matemática adquiere una connotación sociocultural que exige nuevas estrategias y actividades para su enseñanza y el sistema educativo colombiano está consciente de ello.

Desde los estándares básicos e competencias para la matemática, en Colombia se fundamenta una especie de relación matemático social dada la utilidad que aporta en la vida cotidiana de los seres humanos, también se incluye como parte de sus objetivos principales la aplicabilidad con sentido interpretativo y crítico pues según el Ministerio de Educación Nacional (ob-cit), la matemática contribuye con la toma de decisiones asertivas, la formación de valores democráticos y la práctica de un estudiante con capacidad para emitir juicios de su realidad.

Las evidencias empíricas encontradas en esta investigación arrojan opiniones favorables acerca de esta visión constructiva y crítica en el desarrollo del pensamiento lógico matemático y la práctica pedagógica de esta asignatura en la institución educativa objeto del estudio, para los informantes resulta significativo desarrollar las competencias necesarias desde el dominio de conceptos fundamentales vinculados con el área pues a su juicio desarrollar este pensamiento y aprender a úsalos en la vida cotidiana es fundamental en el desarrollo integral de los estudiantes. Los informantes también destacan la importancia de emplear estrategias y recursos novedosos apoyados en las tecnologías, dando así valor a las últimas tendencias paradigmáticas en cuanto a los procesos de enseñar y aprender.

Sin embargo y lamentablemente, la realidad reflejada en los resultados se aleja de estas intenciones y valoraciones, son variadas las evidencias negativas que no favorecen el desarrollo del pensamiento lógico matemático en los estudiantes, a pesar de las intenciones y perspectivas, en la institución se muestran estudiantes con una

actitud de pereza y poco motivadora hacia la matemática, un docente con muy poca formación y experiencia y que se niega a salir del esquema tradicional de enseñanza y evaluación de los aprendizajes; y unos padres de familia que no se encuentran preparados para dar un buen acompañamiento a los estudiantes y no contribuyen con el acompañamiento de las actividades y tareas.

Estos factores poco favorables, abren la posibilidad de desarrollar nuevas investigaciones que fortalezcan las diferentes líneas de investigación de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador y le permita a los nuevos investigadores profundizar en temas como la superación de la enseñanza tradicional en el área de la matemática, la motivación del docente que enseña y el estudiante que aprende matemática, las bondades del vínculo familia y escuela para el fortalecimiento del aprendizaje de la matemática y las diferentes concepciones paradigmáticas que tanto los docentes como la comunidad educativa, tienen acerca del acto pedagógico en dicha asignatura.

Ante estas falencias encontradas, se hace necesario introducir nuevas metodologías y estrategias didácticas que permitan superar estos factores negativos donde aún se encuentran los docentes y que sin duda están afectando el desarrollo del pensamiento lógico matemático de los estudiantes. Estas nuevas metodologías deben apuntar al aprovechamiento en primer lugar, de las experiencias y significados de los propios estudiantes (aprendizaje significativo), en segundo lugar, de las bondades del entorno sociocultural (constructivismo social), en tercer lugar de los grupos que hacen vida en la comunidad educativa y los conocimientos que poseen (aprendizaje colaborativo) y en cuarto lugar del conocimiento adquirido, su proyección y uso potencial para la vida (pedagogía crítica).

De acuerdo con el aprendizaje significativo (teoría propuesta por David Ausubel), en el desarrollo del pensamiento lógico matemático, resulta importante que los docentes conozcan la estructura cognitiva del estudiante, más allá de la cantidad de información, los conceptos, afirmaciones y negaciones y la estabilidad que estos tienen en dicha estructura. Se parte del principio de que no existen mentes en blanco, sino que los estudiantes al momento de incorporarse al sistema educativo formal, tienen ya una

serie de experiencias y conocimientos que van a impactar su aprendizaje, y por supuesto estas experiencias son aprovechables para su beneficio, de esta manera el estudiante trae consigo conocimientos experienciales cotidianos que son compartidos y aprovechados durante el desarrollo de la clase. Cada estudiante aporta una experiencia y un conocimiento distinto.

Con respecto al constructivismo social (teoría propuesta por autores como Lev Vygotsky, Jerome Bruner, entre otros), el aprendizaje tiene una perspectiva social donde el estudiante es un individuo producto de un proceso histórico - social y por lo tanto el aprendizaje es el resultado de una interacción entre éste y el medio sociocultural que lo rodea, aquí el lenguaje desempeña un papel esencial en la transmisión del conocimiento y las vivencias. En esta perspectiva, en el desarrollo del pensamiento lógico matemático se debe favorecer la posibilidad de construir el aprendizaje atendiendo factores como las experiencias previas, las nuevas experiencias que van a adquirir en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el medio que lo rodea, esto con el fin de conectar la trilogía y lograr una construcción real de los aprendizajes.

Para el aprendizaje colaborativo (propuesta teórica de John Dewey) el desarrollo del pensamiento lógico matemático implica un cambio en la forma de impartir esta materia, pues la figura del profesor con el dominio absoluto del conocimiento y un estudiante pasivo ante la información que recibe, se transforma a una comunicación e intercambio de ideas entre los propios estudiantes. Mediante el trabajo colaborativo en matemática los alumnos encuentran en sus propios compañeros el apoyo necesario para comprensión, superación de miedos y dificultades, pues entre ellos discuten ideas, razonan, reflexionan, critican, desarrollan y aplican, proporcionándoles una mayor confianza en ellos mismos.

Finalmente, para aplicar la pedagogía crítica (propuesta desarrollada entre otros por Henry Giroux, Peter McLaren, Paulo Freire), se parte del supuesto que el desarrollo del conocimiento matemático es un acto exclusivamente humano, social e histórico, y por lo tanto tiene una visión progresista basada en una práctica social donde, tanto docentes como alumnos participan activamente en el quehacer pedagógico. En el desarrollo del pensamiento lógico matemático, la pedagogía crítica contribuye con el ajuste de problemas reales donde se identifican relaciones causales y sus efectos (saber técnico)

con miras a determinar alternativas de soluciones (saber práctico), realizar análisis rigurosos y críticas constructivas para lograr el bien común (saber emancipatorio).

REFERENCIAS

- Acosta, R. (2015) Efectos de la ausencia de padres en el proceso de aprendizaje de los niños del grado primero de la fundación hogar del niño. Trabajo de grado no publicado. Corporación Universitaria Minutos de Dios. Medellín Colombia. Documento en Línea. Disponible: https://repository.uniminuto.edu/bitstream/10656/4633/1/TLPI_AcostaPerezRaquel_2015.pdf [Consulta: noviembre, 10, 2023]
- Abarca Fernández, R. (2002). Teoría del aprendizaje constructivista. Editorial Zenit
- Albarracín, L. (2019) Una guía práctica para el uso de videojuegos en el aula de Matemáticas. Épsilon - Revista de Educación Matemática 2019, n° 101, 101-119. Revista en Línea. Disponible: <https://core.ac.uk/download/pdf/334428117.pdf> [Consulta, noviembre 25, 2023]
- Abreu, J. (2012) Constructos, Variables, Dimensiones, Indicadores & Congruencia. Daena: International Journal of Good Conscience. 7(3) 123-130. Noviembre 2012. ISSN 1870-557X. Documento en Línea. Disponible: <http://www.spentamexico.org/v7-n3/7%283%29123-130.pdf> [Consulta, diciembre 20, 2023]
- Acevo C. (2021) Propuesta teórica y metodológica sobre la contribución en el desarrollo del pensamiento crítico en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas a través de la modelación matemática en la formación de ingenieros. Tesis Doctoral No Publicada. Universidad Tecnológico de Monterrey, Nuevo León México. Documento en Línea. Disponible: https://escueladehumanidades.tec.mx/dee/sites/default/files/tesis/Tesis%20doctoral%20Claudia%20Jaqueline%20Acebo%20Guti%C3%A9rrez_junio%202021_Ritec_0.pdf [Consulta, marzo 25, 2023]
- Acosta, G. y otros (2009) Desarrollo del Pensamiento Lógico Matemático. Colección Didáctica. Programa de Áreas Básicas. Fundación San Mateo. Bogotá Colombia. Documento en Línea: Disponible: <https://www.sanmateo.edu.co/documentos/publicacion-desarrollo-pensamiento-logico.pdf> [Consulta: noviembre, 2, 2020]
- Abdala, L y Palliotto, M (2011) Un enfoque constructivista en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática para el desarrollo de competencias De pósito Le gal: PPI 200802ZU2980 / ISSN: 1856-9331. Edición N° 11 – Año 6 septiembre (2011) Disponible en Dialnet: -UnEnfoqueConstructivistaEnLaEnsenanzaYElAprendizaj-4172063%20(4).pdf [Consulta: diciembre, 4, 2020]

- Alcalde, M. (2010) Importancia de los conocimientos matemáticos previos de los estudiantes para el aprendizaje de la didáctica de la matemática en las titulaciones de maestro en la Universitat Jaume I. Tesis Doctoral no publicada. Universitat Jaume I. Documento en Línea. Disponible: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/10368/alcalde.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Consulta: noviembre, 2, 2020]
- Alemán, B, y Otras (2018) La motivación en el contexto del proceso enseñanza aprendizaje en carreras de las Ciencias Médicas. Rev Méd Electrón [Internet]. 2018 Jul-Ago [citado: fecha de acceso], 40(4). Revista en Línea. Disponible: <http://scielo.sld.cu/pdf/rme/v40n4/rme320418.pdf> [Consulta: noviembre, 1, 2023]
- Aparicio, G. (2012) La motivación en el aula de matemática a través de las Tic. Tesis no publicada. Universidad de Almería. Documento en Línea. Disponible: <http://repositorio.ual.es/bitstream/handle/10835/1990/874.pdf?sequence=1> [Consulta: octubre, 30, 2023]
- Aroca Araújo, Armando. (2013). Los escenarios de exploración en el Programa de Investigación en Etnomatemáticas. Educación matemática, 25(1), 111-131. Recuperado en 07 de diciembre de 2020, de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262013000100005&lng=es&tlng=es. [Consulta: diciembre, 7, 2020]
- Arias, Fidias. (2017). Obsolescencia de las referencias citadas: un mito académico persistente en la investigación universitaria venezolana. E-Ciencias de la Información, 2017 - scielo.sa.cr En línea. Disponible https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1659-41422017000100078 [Consulta, marzo 25, 2023]
- Arias, Fidias. (2018) Diferencia entre teoría, aproximación teórica, constructo y modelo teórico. Revista Actividad Física y Ciencias Año 2018, vol. 10, N° 2. Revista en Línea. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/329871331_Diferencia_entre_teoria_aproximacion_teorica_constructo_y_modelo_teorico [Consulta, diciembre 20, 2023]
- Álvarez, M. (2019) ¿Por qué en Colombia las matemáticas han presentado dificultad en el proceso de la enseñanza - aprendizaje, siendo estas una de las bases de la educación de nuestro país? Trabajo de Grado No publicado. Universidad Cooperativa de Colombia. Documento en Línea. Disponible: https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/18172/1/2020_colombia_matematicas.pdf
- Arch. (2014). La importancia de las matemáticas en el desarrollo cognitivo. Universidad Tecnológica de México.

- Ardila, E. (2018) Factores familiares que inciden en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de la sede educativa Jerusalén (Huila) bajo el modelo de Escuela Nueva. Trabajo de grado no publicado. Universidad Nacional Abierta y a Distancia. Documento en Línea. Disponible: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/17703/1083895325.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Consulta: noviembre, 30, 2023]
- Ausubel, D. (1983). Psicología educativa: un punto de vista cognoscitivo. Mexico: F.: Trías.
- Azcárate, P. (2007) ¿Qué matemática necesitamos para comprender el mundo actual? Investigación en la Escuela No 32, 2007. En línea. Disponible: <https://idus.us.es/bitstream/handle/11441/59782/%C2%BFQu%C3%A9%20matem%C3%A1ticas%20necesitamos%20para%20comprender%20el%20mundo%20actual.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Consulta: noviembre, 18, 2023]
- Becerra, R. y Moya, A. (2008) Una perspectiva crítica de la evaluación en matemática en la Educación Superior Sapiens. Revista Universitaria de Investigación, vol. 9, núm. 1, junio, 2008, pp. 35-69 Universidad Pedagógica Experimental Libertador Caracas, Venezuela. Revista en Línea. Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/410/41011135002.pdf> [Consulta: noviembre, 18, 2023]
- Bosch, M.A. (2012). Apuntes teóricos sobre el pensamiento matemático y multiplicativo en los primeros niveles. Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia, 1(1), 15-37. Revista en Línea. Disponible: <http://www.edma0-6.es/index.php/edma0-6> [Consulta: noviembre, 18, 2020]
- Buendía, L.; Colás, P. y Hernández, F. (2001). Métodos de Investigación en Psicopedagogía. España: McGRAW-HILL
- Bunge, M. (2008). La Ciencia. Su método y su filosofía. Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Facultad de Filosofía y Ciencias de la Educación
- Campos, Y. (2017) Diseño de programas de formación docente en la cultura digital. Editor: Corporación Universitaria para el Desarrollo de Internet, A.C. ISBN: 978-607-98523-0-6. Libro en Línea. Disponible: <https://redlate.net/wp-content/uploads/2019/09/Disen%CC%83o-de-Programas-de-Formacio%CC%81n-Docente-ISBN.pdf> [Consulta: diciembre, 26, 2023]
- Cañas, O. (2016) Estrategias teórico-prácticas que promueven el desarrollo de la competencia numérica en el área de matemáticas en estudiantes de séptimo grado. Universidad Francisco de Paula Santander. Encuentro Internacional de Educación Matemática, La educación matemática como herramienta en el desempeño docente. 17 y 18 noviembre. Cúcuta Colombia. Memoria de Evento en Línea. Disponible:

https://ww2.ufps.edu.co/public/archivos/oferta_academica/fb5347e8eb3bad0d1596c82036ba7b72.pdf [Consulta: noviembre, 16, 2020]

Casarez Alberto (2015) Competencias de matemática de los estudiantes del instituto Valladolid preparatoria de Morelia como aspirantes universitarios. Tesis No publicada Universidad de Oviedo. Documento en Línea. Disponible: https://dspace.sheol.uniovi.es/dspace/bitstream/10651/37371/6/TD_MarioAlbertoCazarezMeza.pdf [Consulta: noviembre, 2, 2020]

Constitución Política de Colombia (1991) Actualizada con los Actos Legislativos del 2016. Documento en Línea. Disponible: <https://www.corteconstitucional.gov.co/inicio/Constitucion%20politica%20de%20Colombia.pdf> [Consulta, noviembre, 13, 2020]

Campo, & Devia. (2014). Desarrollo de la competencia de razonamiento y argumentación en estudiantes de quinto grado de Educación Básica Primaria

Córdoba, D. y Martínez, L. (2016) La lúdica como estrategia didáctica en la enseñanza de las matemáticas en la Institución Educativa Padre Isaac Rodríguez. © Revista de la Facultad de Educación, Universidad Tecnológica del Chocó, Volumen 23, enero - diciembre de 2016. Revista en Línea. Disponible: <http://funes.uniandes.edu.co/10379/1/C%C3%B3rdoba2016La.pdf> [Consulta: noviembre, 16, 2023]

Díaz, E. (2012). Factores que podrían afectar el aprendizaje matemático. In Primer congreso internacional de Educación “Construyendo inéditos viables”. Universidad Autónoma de Chihuahua. México. Ponencia en línea. Disponible: http://cie.uach.mx/cd/docs/area_04/a4p7.pdf [Consulta: noviembre, 16, 2023]

Flores, A. y Gómez, A. (2009) Aprender Matemática, Haciendo Matemática: la evaluación en el aula. Educación Matemática, vol. 21, núm. 2, agosto de 2009, pp. 117-142. Revista en Línea. Disponible: <https://www.scielo.org.mx/pdf/ed/v21n2/v21n2a5.pdf> [Consulta: noviembre, 16, 2023]

Gallo, C. (2021) El aprendizaje de las matemáticas a partir las teorías del conductismo y la psicología de la Gestalt. Mérito. Revista de Educación. Volumen 3 Número 7, pp. 26-37. En Línea. Disponible: <https://revistamerito.org/article/download/280/835/1268> [Consulta: dicmebre, 26, 2023]

Gálvez, G. y otros. (2011) Estrategias cognitivas para el cálculo mental Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa (2011) 14 (1): 9-40. Recepción: Febrero 10, 2010 / Aceptación: Enero 20, 2011 Revista en Línea. Disponible: <https://www.scielo.org.mx/pdf/relime/v14n1/v14n1a2.pdf> [Consulta:

noviembre, 16, 2023]

Gordon, C. (2021) Estrategias lúdicas para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en niños de preparatoria de una institución educativa Santo Domingo, 2021 Tesis Doctoral No publicada. Universidad Cesar Vallejo. Documento en Línea. Disponible: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/77533/Gordon_TCV-SD.pdf?sequence=1&isAllowed=y [Consulta: noviembre, 16, 2023]

Godino, J. Batanero, C. y Font, V. (2012) Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. Documento en Línea. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/291345108_Un_enfoque_ontosemiotico_del_conocimiento_y_la_instruccion_matematica [Consulta: noviembre, 27, 2023]

Guerrero, O. (s/f). Educación matemática crítica: Influencias teóricas y aportes. Artículo disponible en <http://www.saber.ula.ve/bitstream/handle/123456789/27791/articulo4.pdf;jsessionid=61BEEA5CBB87871656E4F601E8BC2413?sequence=1> [Consulta: noviembre, 16, 2020]

Grisales, A. (2018) Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. Entramado vol.14, No.2 Julio-Diciembre de 2018, p.198-214 (ISSN 1900-3803 / e-ISSN 2539-0279) Revista en línea. Disponible: <http://www.scielo.org.co/pdf/entra/v14n2/1900-3803-entra-14-02-198.pdf> [Consulta: diembre, 08, 2023]

Estándares Básicos de Competencias. (s/f). Potenciar el pensamiento matemático. Disponible en línea. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf

Habermas, J. (1981) Teoría de la acción comunicativa. Madrid: Taurus

Herrera, Montenegro y Poveda (2012) Revisión teórica sobre la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas “Revista Virtual Universidad Católica del Norte”. No. 35, (febrero-mayo de 2012, Colombia). Revista en Línea. Disponible: <http://funes.uniandes.edu.co/10582/1/Herrera2012Revisio%CC%81n.pdf>

Hernández, I (2011) Educación Matemática en la Escuela Rural: Currículo y PEI algunas ideas. XIII Conferencia interamericana de Educación Matemática. 26 al 30 Junio 2011 Documento en Línea. Disponible en: https://xiii.ciaem-redumate.org/index.php/xiii_ciaem/xiii_ciaem/paper/viewFile/2318/1019

Hernández S., R., Fernández C., C. y Baptista L., P. (2014). Metodología de la Investigación. 6ª Edición. McGRAW-HILL/INTERAMERICANA EDITORES, S.A de C.V. México

- Hurtado, J. (2010). Metodología de la investigación. Guía para una comprensión holística de la ciencia. Bogota-Quiron.
- Husserl, E. (1991). Ideas Relativas a una Fenomenología pura y una Filosofía Fenomenológica. México: Fondo de Editorial Económica
- INFOBAE (2023) Prueba Saber 11 2023: matemáticas e inglés, las materias con puntajes más bajos. Documento en línea. Disponible: nfobae.com/colombia/2023/11/14/prueba-saber-11-2023-matematicas-e-ingles-las-materias-con-puntajes-mas-bajos/ [consulta: mayo, 19, 2024]
- Jiménez, J. (2017) Reflexión docente sobre situaciones problema para desarrollar el pensamiento matemático. Tesis No publicada. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tunja. Documento en Línea. Disponible: <https://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/2487?mode=full> [Consulta: noviembre, 2, 2020]
- Jiménez, C. (2015). La Formación por competencias una estrategia integral de educación o un paradigma de la globalización. Artículo disponible en línea: <http://media.utp.edu.co/>
- Jove Y. (2021) Programa pedagógico para la adquisición de la noción de número en los niños de 5 años del nivel inicial, Tesis Doctoral No Publicada. Universidad Nacional de Pirúa Perú. Documento en Línea. Disponible: <https://repositorio.unp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12676/3037/CSEDUC-JOV-BAL-2021.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Consulta: marzo, 25, 2023]
- Kuhn, T. (1962) La estructura de las revoluciones científicas. Fondo de Cultura Económica. México
- Leguizamón, J. (2015) Tendencias didácticas de los docentes de matemáticas y sus concepciones sobre el papel de los medios educativos en el aula Educación Matemática Vol 27, No 3, México dic 2015. Revista en Línea. Disponible: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-58262015000300151 [Consulta: noviembre, 30, 2020]
- Ley General de Educación (1994) Ley 115 Revista Iberoamericana de Educación No 4 Descentralización Educativa Enero- abril 1994. Revista en Línea. Disponible: <https://rieoei.org/historico/oeivirt/rie04a06.htm> [Consulta: noviembre, 13, 2020]
- Lluis-Puebla, Emilio (2006). Teorías matemáticas, matemática aplicada y computación. Ciencia ergo-sum, Revista Científica Multidisciplinaria de Prospectiva, 13(1),91-98. ISSN: 1405-0269. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=104/10413112> [Consulta: marzo, 25, 2023]

- Larrazolo, N. / Backhoff, E. y Tirado, F. (2013) Habilidades de razonamiento matemático de estudiantes de educación media superior en México. Revista Mexicana de Investigación Educativa. RMIE vol.18 no.59 México oct./dic. 2013. REvista en Línea. Disponible: http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-66662013000400006 [Consulta: marzo, 25, 2021]
- Linars, S. (2017) La formación del docente de matemáticas. Realidades y desafíos. II Congreso de Educación Matemática de América Central y del Caribe. Cali Colombia. Ponencia en Línea. Disponible: <https://core.ac.uk/download/pdf/328835812.pdf> [Consulta: noviembre, 26, 2023]
- Marín, M. (2017) La dimensión de razonamiento matemático. Desarrollo de un instrumento diagnóstico dirigido a múltiples niveles educativos y modelización de su estructura. Tesis Doctoral No publicada. Universidad de Valencia España. Documento en Línea. Disponible: <https://roderic.uv.es/bitstream/handle/10550/63558/Tesis%20Mario%20Marin.pdf?sequence=1&isAllowed=y> [Consulta: noviembre, 22, 2023]
- Martínez, M. (2006) Validez y confiabilidad en la metodología cualitativa. Paradigma v. 27, No 2, Maracay Dic 2006. Revista en Línea. Disponible: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512006000200002
- Martínez, M. (2006) La investigación cualitativa (síntesis conceptual) Revista de Investigación en Psicología IIPSI vol. 9 - N° 1 – 2006, pp. 123 – 146. Revista en Línea. Disponible: https://sisbib.unmsm.edu.pe/bvrevistas/investigacion_psicologia/v09_n1/pdf/a09v9n1.pdf
- Martínez, M. (2009) La Nueva ciencia – Su Desafío. Lógica y Método. México: Editorial Trillas.
- Martínez, M. (2010). “Ciencia y Arte en la Metodología Cualitativa”. México: Editorial Trillas.
- Mendoza, E. y otros (2018) El Uso del Conocimiento Matemático en las Comunidades de Ingenieros. Del Objeto a la Funcionalidad Matemática. Bolema, Rio Claro (SP), v. 32, n. 62, p. 1219-1243, dez. 2018. Revista en Línea. Disponible: <https://www.scielo.br/j/bolema/a/nJQ8Fnb8mfbLWvQDKwpc6fH/?format=pdf&lang=es> [Consulta: noviembre, 13, 2023]
- Meza, A. (2013) Estrategias de aprendizaje. Definiciones, clasificaciones e instrumentos de medición. Propósitos y Representaciones Jul.-Dic. 2013, Vol. 1, N° 2: pp.193-213. Revista en Línea. Disponible:

<http://dx.doi.org/10.20511/pyr2013.v1n2.48> [Consulta: noviembre, 23, 2023]

Ministerio de Educación Nacional (1998) Estándares básicos de competencias en matemáticas. Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar! Matemáticas. Lineamientos curriculares. MEN. Bogotá. Documento en Línea. Disponible: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-116042_archivo_pdf2.pdf [Consulta: noviembre, 13, 2020]

Ministerio de Educación Nacional (1994) Lineamientos Curriculares emitidos por el Ministerio de Educación Nacional para Matemáticas. Documento en Línea. Disponible: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-339975_matematicas.pdf [Consulta: diciembre, 2, 2020]

Ministerio de Educación Nacional (2006) Matrices de referencia Matemática. Documento en Línea. Disponible: https://aprende.colombiaaprende.edu.co/ckfinder/userfiles/files/articles-352712_matriz_m.pdf [Consulta: diciembre, 13, 2023]

Ministerio de Educación Nacional (2016) Derechos básicos de aprendizaje: Matemática Documento en Línea. Disponible: http://aprende.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/naspublic/DBA_Matem%C3%A1ticas.pdf [Consulta: diciembre, 13, 2023]

Moreno, C y García T, Margarita. (2009). La epistemología matemática y los enfoques del aprendizaje en la movilidad del pensamiento instruccional del profesor. *Investigación y Postgrado* [online]. 2009, vol.24, n.1, pp. 218-240. Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1316-00872009000100009&lng=es&nrm=iso. ISSN 1316-0087. [Consulta:, 12, 2020]

Mayoral, J., & Suárez, E. (2014). Estrategias didácticas mediadas con tic para fortalecer aprendizaje autónomo de la matemática en estudiantes de 9° del IDDI Nueva Granada. Barranquilla: Universidad de la Costa.

Ministerio Nacional de Educación. (s/f) Revolución Educativa. Programas para el desarrollo de competencias. Presentaciones disponibles en línea: https://www.mineducacion.gov.co/1759/articles-217596_archivo_pdf

Mora, Castor David. (2003). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. *Rev. Ped* [online]. 2003, vol.24, n.70, pp. 181-272 . Disponible en: http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002&lng=es&nrm=iso. ISSN 0798-9792. [Consulta: diciembre, 12, 2020]

Moreno y Azcárate (2003) Concepciones y creencias de los profesores universitarios de matemática acerca de la enseñanza de las ecuaciones inferenciales. Revista de

- investigación y experiencias didácticas, 2003, Vol. 21, n.º 2, pp. 265-280, Revista en Línea. Disponible: <https://raco.cat/index.php/Ensenanza/article/view/21935>.
- Moreno, C y García, M (2009). La epistemología matemática y los enfoques del aprendizaje en la movilidad del pensamiento instruccional del profesor. Investigación y Postgrado, Vol. 24 N° 1. 2009. Revista en Línea. Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/658/65815763009.pdf>
- Navarro, L. (2017) El pensamiento matemático: una herramienta necesaria en la formación inicial de profesores de matemática. VARONA, núm. esp., mayo-agosto, 2017, pp. 1-7. Revista en Línea. Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/3606/360657468016.pdf> [Consulta: noviembre, 2, 2020]
- Orjuela, C. y otros. (2019) Actitudes hacia la matemática: algunas consideraciones en su relación con la enseñanza y el aprendizaje de la misma. Revista de Educación Matemática Volumen 34, N° 2 (2019), páginas 23 – 38 V Unión Matemática Argentina - Famaf (UNC). Revista en Línea. Disponible: <file:///C:/Users/Mi%20Pc/Desktop/Dialnet-ActitudesHaciaLaMatematica-8832952.pdf> [Consulta: noviembre, 23, 2020]
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2019) Declaración del Día Internacional de las Matemáticas. Documento en Línea. Disponible <https://es.unesco.org/commemorations/mathematics> [Consulta: noviembre, 12, 2020],
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2019) Declaración del Día Internacional de las Matemáticas. Documento en Línea. Disponible <https://es.unesco.org/commemorations/mathematics> [Consulta: noviembre, 10, 2020]
- Padrón, J. (2000). Epistemología I y II. [Documento en DC]. Disponible: jpadron@telcel.net.ve
- Programa para la Evaluación Internacional de Alumnos (PISA) (2022) Resultados 2022 Colombia. Contry Note. OEDC Documento en Línea. Disponible: https://www.oecd.org/pisa/publications/Countrynote_COL_Spanish.pdf [Consulta: mayo, 16, 2024]
- Puentes, C. (2012) El rol y el perfil del docente intelectual colombiano en la formación de las matemáticas. Plumilla Educativa. Universidad de Manizales. Pp113-125. Revista en Línea. Disponible: <https://oaji.net/articles/2017/5027-1496179036.pdf> [Consulta: noviembre, 25, 2023]

- Ríos, R. (2023) Teorías del Aprendizaje y su Relación con las Tecnologías de la Información y Comunicación (TICs) Escuela de profesores de Perú. Documento en Línea. Disponible: <https://epperu.org/teorias-del-aprendizaje-y-su-relacion-con-las-tecnologias-de-la-informacion-y-comunicacion-tics/> [Consulta: diciembre, 25, 2023]
- Rivas, P. (2005). La educación matemática como factor de deserción escolar y exclusión social. Revista Educere. Año IX. N° 29.
- Rojas, X. y Osorio, B. (2017) Criterios de Calidad y Rigor en la Metodología Cualitativa. Gaceta de Pedagogía, N° 36- AÑO 2017. Revista en Línea. Disponible: https://www.researchgate.net/publication/337428163_Criterios_de_Calidad_y_Rigor_en_la_Metodologia_Cualitativa [Consulta: 2023, Octubre 31]
- Ruíz, C. (2002) Instrumentos de investigación educativa: procedimiento para su diseño y validación. Barquisimeto: CIDEG C.A.
- Ruíz, C. (2008) El enfoque multimétodo en la investigación social y educativa. Una mirada desde el paradigma de la complejidad. Revista de filosofía y sociopolítica de la educación. Número 8, año 4, 2008. Revista en Línea. Disponible: <file:///D:/User/Desktop/Dialnet-ElEnfoqueMultimetodoEnLaInvestigacionSocialYEducacat-2785456.pdf>
- Ruíz, J. (2008) Problemas actuales de la enseñanza aprendizaje de la matemática. Revista Iberoamericana de Educación ISSN: 1681-5653 n.º 47/3 – 25 de octubre de 2008. Revista en Línea. Disponible: <https://rieoei.org/historico/deloslectores/2359Socarras-Maq.pdf>
- Salvatierra, A. (2019) Caracterización de las habilidades del razonamiento matemático en niños con TDAH. Propósitos y Representaciones. Vol.7 No.1 Lima ene./abr. 2019. Revista en Línea. Disponible: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-79992019000100008 [consulta, noviembre, 13, 2023]
- Sánchez, B. y Torres, J. (2009) Educación Matemática Crítica: Un abordaje desde la perspectiva sociopolítica a los Ambientes de Aprendizaje. Décimo encuentro colombiano de Matemática educativa. Bogotá. Documento en línea. Disponible: <https://core.ac.uk/download/pdf/12341291.pdf> [consulta, diciembre, 22, 2023]
- Sánchez, L. y otros (2017) El rol de la infraestructura tecnológica en relación con la brecha digital y la alfabetización digital en 100 instituciones educativas de Colombia. Calidad en la educación. No.47 Santiago dic. 2017. En línea. Disponible: https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-45652017000200112 [consulta, diciembre, 22, 2023]

- Sandín Esteben, M. P. (2003). Investigación Cualitativa en Educación: fundamentos y tradiciones. Madrid: McGraw-Hill.
- Serrano, J. y otros (2011) E desarrollo del conocimiento matemático. Psicogente, 14 (26): pp. 269-293. Diciembre, 2011. Universidad Simón Bolívar. Barranquilla, Colombia. ISSN 0124-0137 EISSN 2027-212X Revista en línea. Disponible: <http://portal.unisimonbolivar.edu.co:82/rdigital/psicogente/index.php/psicogente> [consulta, noviembre, 14, 2023]
- Sisa, M. (2020) Dominio afectivo en el aprendizaje de las matemáticas de los estudiantes de educación media de la ciudad de Bucaramanga Tesis doctoral no publicada. Universidad Santo Tomás. Tesis en línea. Disponible: <https://repository.usta.edu.co/jspui/bitstream/11634/31600/4/2020MeredyMoreno.pdf> [consulta, marzo, 20, 2023]
- Socas, M. (2003) Naturaleza del conocimiento matemático y sus implicaciones en la Enseñanza de las Matemáticas en la Educación Secundaria <https://imarrero.webs.ull.es/sctm03.v2/modulo1/MSocas.pdf>
- Soto Urrea W. (2010) La concepción pedagógica en Rousseau y Goethe documento disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-LaConcepcionPedagogicaEnRousseauYGoethe-3438638.pdf>
- Tares, M. y Fernández, M. (2022) Concepciones sobre el pensamiento lógico matemático: una revisión teórica. Impacto Científico. Revista Arbitrada venezolana del Núcleo LUZ- Costa Oriental del Lago. Vol 17. No 1. Junio 2022. Pp. 123-138. Revista en Línea. Disponible: <https://produccioncientificaluz.org/index.php/impacto/article/download/38340/42500/> [consulta, noviembre, 14, 2023]
- Taylor S., J. y Bogdan, R. (1992) Introducción a los métodos cualitativos en investigación. La búsqueda de los significados. Madrid. España: Ed.Paidós
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (1990) Declaración Mundial sobre Educación para Todos: Satisfacción de las Necesidades Básicas de Aprendizaje, diseñada en el marco de la Conferencia Mundial sobre Educación para Todos, en Jomtien, Tailandia, del 5 al 9 de marzo de 1990. Documento en Línea: Disponible: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001275/127583s.pdf> [Consulta: diciembre, 20. 2023]
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) (2000). Marco de Acción de Dakar Educación para Todos: cumplir nuestros compromisos comunes, adoptado en el foro mundial sobre educación,

- Senegal abril del 2000. Documento en Línea. Disponible: <http://unesdoc.unesco.org/images/0012/001211/121147s.pdf> [Consulta: diciembre, 20. 2023]
- Ruiz, P. (2010) Rol de la familia en la Educación. Temas para la Educación, revista digital para profesionales de la enseñanza. No. 10, septiembre 2010, Federación de Enseñanza CC OO Andalucía. Revista en Línea Disponible: <https://www.feandalucia.ccoo.es/docu/p5sd7489.pdf> [Consulta: noviembre, 10, 2023]
- Urdaneta. (2019). Desde la Pedagogía de la Ternura: Inicio de lo Lógico-Matemático en Preescolar. Trujillo: Revista Scientific.
- Universidad Pedagógica Experimental Libertador. (2013). Manual de Trabajo de Grado de Especialización y Maestría y Tesis Doctoral. (5a. Ed.). Caracas: UPEL
- Uribe, M. (2017) Análisis de las dificultades que presentan los estudiantes en la interpretación de los enunciados verbales donde intervienen estructuras aditivas. Trabajo de grado no publicado. Universidad de Medellín Colombia. Documento en Línea. Disponible: https://repository.udem.edu.co/bitstream/handle/11407/4648/T_MEM_44.pdf?sequence=1&isAllowed=y [consulta, noviembre, 22, 2023]
- Vallejo, R., y Finol, M. (2009). La triangulación como procedimiento de análisis para investigaciones educativas. REDHECS
- Venegas, J. (2017) Valoración del uso de recursos digitales como apoyo a la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en Educación Primaria Tesis Doctoral No Publicada. Universidad de Salamanca. Documento en Línea. Disponible: https://gredos.usal.es/bitstream/handle/10366/137426/DDOMI_VenegasOrrego.pdf;jsessionid=2F1D48E803BDE748DE321C1AB83F9E81?sequence=1 [Consulta: julio, 29.2021]
- Vera-Rojas M, Illicachi J. Ponce G. (2017) Fundamento teórico de las bases epistemológicas de la Pedagogía: Análisis crítico. Facultad de Ciencias de la Educación, Humanas y Tecnologías Universidad Nacional de Chimborazo. Documento disponible en: <file:///C:/Users/Usuario/Downloads/Dialnet-fundamentoTeoricoDeLasBasesEpistemologicasDeLaPeda-6245321.pdf>
- Vilca, E. (2018) Razonamiento lógico matemático y capacidades matemáticas en estudiantes de 5° secundaria de la IE 5150 - Ventanilla, 2018. Escuela de Postgrado Universidad cesar Vallejo Lima Perú. Tesis no publicada. Disponible: https://repositorio.ucv.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12692/21262/Vilca_CE.pdf?sequence=1&isAllowed=y [consulta, noviembre, 14, 2023]

- Villarraga, M. (2019) Dominio afectivo en Educación Matemática: el caso de actitudes hacia la estadística en estudiantes colombianos. Tesis Doctoral No publicada. Universidad de Córdoba. Documento en Línea. Disponible: <https://helvia.uco.es/xmlui/bitstream/handle/10396/18242/2019000001903.pdf> [Consulta: diciembre, 3, 2020]
- Villareal, J. y otros (2011) La atención a las diferencias individuales, en aulas inclusivas, como vía para el aprendizaje desarrollador de las matemáticas en la educación básica y media en Colombia. Didáctica y Educación Número 4 (2011). Octubre-Diciembre. Revista en Línea. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/277271791_La_atencion_a_las_diferencias_individuales_en_aulas_inclusivas_como_via_para_el_aprendizaje_desarrollador_de_las_matematicas_en_la_educacion_basica_y_media_en_Colombia [Consulta: noviembre, 19, 2023]
- Yeral, D. (2016). Pensamiento Métrico. Vivamos las matemáticas. Obtenido de <http://dianita-yeral.blogspot.com/2012/05/pensamiento-metrico.html>