



Implementación de la estrategia didáctica para la enseñanza de la geometría desde la matemática
crítica en estudiantes de escuelas rurales

Luz Amparo Mantilla Villamizar

Magaly Patricia Tarazona Rivera

División de Ciencias Sociales y de la Educación

Facultad de Educación, Universidad Santo Tomás

Opción de grado II

Doctora. Rosa Nidia Tuay Sigua

Maestría en Pedagogías Críticas e Intervención Socioeducativa

2025

Tabla de contenido

1. Planteamiento del problema	5
1.1 Problemática Central	9
1.2 Pregunta problematizadora	10
2. Objetivos	10
2.1 Objetivo General	10
2.2 Objetivos Específicos	10
3. Justificación	11
4. Antecedentes	14
4.1 Contexto internacional	14
4.2 Contexto nacional	17
4.3 Contexto Local	20
5. Marco de Referencia	27
5.1.1 Hacia una filosofía de la educación de la matemática	27
5.1.2 Enseñanza de las matemáticas	28
5.1.3 Paulo Freire y una pedagogía liberadora enmarcada en la enseñanza de	
Las matemáticas	29
5.2 Marco conceptual	32

5.2.1 Estrategias didácticas interdisciplinarias	32
5.2.2 Resolución de problemas a partir de la observación	33
5.2.3 Matemática crítica	34
5.2.4 Estrategias didácticas interdisciplinarias	35
5.2.4.1 Interdisciplinariedad	35
5.2.4.2 Didácticas de las matemáticas	37
5.2.5 Pensamiento espacial	38
5.2.5.1 Razonamiento geométrico	38
5.2.5.2 Desarrollo del pensamiento de las matemáticas	39
5.2.6 Evaluación con enfoque crítico	39
5.2.6.1 Evaluación formativa	40
5.2.6.2 Evaluar con sentido crítico	42
2. Capítulo II diseño metodológico	43
2.1 Enfoque metodológico	43
2.2 Tipo de metodología IAE	44
2.3 Perspectiva epistemológica sociocrítica	46
2.4 Sujetos y contextos	47
2.5 Técnicas e instrumentos	49

2.5.1 Observación	49
2.5.2 Formulación del plan de acción mediante proyecto de aula	50
2.5.3 Encuesta o cuestionario	50
2.5.4 Muestra	50
2.5.5 Análisis de información temático	50
2.5.6 Análisis de resultados	51
2.5.6 Resultados	521

Conclusiones

Referencias bibliográficas

1. Planteamiento del problema

Este capítulo se dirige a la problemática alrededor de la enseñanza de la matemática con énfasis en la formación del pensamiento crítico, se hace un abordaje de aspectos contextuales que orientan la formulación del problema de investigación.

1.1 Problemática

En mayo de 2006, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia en articulación con la Asociación Colombiana de Facultades de Educación (ASCOFADE), emprendió la formulación de los Estándares Básicos de Competencias en las áreas fundamentales del conocimiento. Este proceso tuvo como propósito establecer, validar y revisar rigurosamente un conjunto de competencias y habilidades que deben ser promovidas en los estudiantes de educación básica y media (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2006). Dichos estándares fueron concebidos como herramientas orientadoras de los procesos de enseñanza y aprendizaje, con el objetivo de formar ciudadanos capaces de afrontar los retos sociales, económicos, políticos y culturales del país, contribuyendo así al desarrollo integral de Colombia.

No obstante, su implementación ha enfrentado múltiples desafíos, especialmente en contextos rurales, donde persisten brechas significativas en calidad educativa, acceso a recursos pedagógicos y contextualización curricular. Estas limitaciones han restringido el potencial transformador de la política educativa, generando dudas sobre la efectividad de las estrategias aplicadas para fortalecer el pensamiento crítico y el compromiso ciudadano desde áreas como la matemática, en relación con las realidades locales. En este marco, el MEN (2006) planteó que el Gobierno nacional se propuso llevar a cabo una “revolución educativa”, orientada hacia la equidad social, la paz y la igualdad, mediante el mejoramiento de la calidad educativa y la

implementación de estándares que promuevan el desarrollo de habilidades comunicativas, matemáticas y científicas necesarias para afrontar los desafíos contemporáneos del país.

Los estándares se orientan a que los estudiantes deben saber y saber hacer, y sus aprendizajes son evaluados mediante pruebas internas y externas, que funcionan como insumo para la formulación de planes de mejoramiento institucional. En el área de matemáticas, se reconoce que esta disciplina ha tenido un papel fundamental en el desarrollo de diversos ámbitos de la cultura y la sociedad, tales como las artes plásticas, la arquitectura, la ingeniería, la economía y el comercio. Su estructura lógica ha sido clave para el avance de la ciencia y la tecnología (MEN, 2006). No obstante, el conocimiento matemático no se limita a sus aplicaciones técnicas, sino que también está relacionado con dimensiones afectivas, sociales y culturales, las cuales se transforman y reconstruyen constantemente.

Con el avance del siglo XXI, se han incorporado nuevas finalidades sociales a la enseñanza de las matemáticas, impulsadas por el auge científico y tecnológico. En este contexto, se exige una educación matemática articulada con otros saberes, como las ciencias sociales y naturales, que permita interpretar y transformar problemáticas reales del entorno. Mientras que en el pasado bastaba con dominar la aritmética básica, en la actualidad se requieren conocimientos más complejos vinculados con la geometría, el razonamiento lógico y la modelación matemática (MEN, 2006). En consecuencia, el conocimiento matemático resulta esencial para la formación de ciudadanos activos, críticos y reflexivos, capaces de comprender su realidad y participar en su transformación.

Los lineamientos curriculares del área de matemáticas identifican cinco procesos fundamentales: la formulación y resolución de problemas; el modelamiento de procesos y fenómenos de la realidad; la comunicación; el razonamiento; y la formulación, comparación y

ejercitación de procedimientos y algoritmos (MEN, 2006). Sin embargo, en el contexto educativo actual persiste la necesidad de fortalecer el pensamiento crítico de los estudiantes mediante estrategias didácticas que, al desarrollar los contenidos curriculares, promuevan el trabajo colaborativo, la resolución de problemáticas reales y el análisis de los desafíos sociales, económicos, políticos y culturales de sus entornos. En este sentido, a continuación, se presentan informes y análisis realizados por organismos encargados de evaluar y comparar el desempeño académico de los estudiantes colombianos frente a los de otros países, con el fin de contextualizar el nivel de competitividad y los retos educativos del país.

El Informe Nacional de Competitividad (Consejo Privado de Competitividad & Universidad del Rosario, 2024, 2025) destaca que desafíos contemporáneos como el cambio climático, la transformación digital y los cambios demográficos exigen respuestas educativas contextualizadas y pertinentes. Se subraya, por tanto, la necesidad de transformar el sistema educativo colombiano, de modo que exista mayor coherencia entre los contenidos impartidos en el aula y las realidades sociales, económicas y culturales de los territorios. Esta transformación debe garantizar acceso equitativo, permanencia escolar, calidad, pertinencia y una articulación efectiva entre la educación rural y las oportunidades laborales en zonas urbanas.

En este panorama, resulta clave analizar el nivel de competencia de los estudiantes en matemáticas. La prueba PISA 2022 evaluó la capacidad de los estudiantes de 15 años para aplicar conocimientos matemáticos a situaciones cotidianas, revelando rezagos significativos en el caso colombiano (Consejo Privado de Competitividad & Universidad del Rosario, 2025). Esta situación evidencia que los contenidos escolares influyen directamente en la manera en que los individuos comprenden, enfrentan y transforman su entorno, en una relación constante entre conocimientos previos, experiencias actuales y desafíos contextuales. Estas competencias están

orientadas a que los estudiantes comprendan, interpreten y transformen su realidad mediante el pensamiento matemático, resolviendo problemas de forma lógica, coherente y fundamentada.

No obstante, en instituciones educativas rurales del departamento de Santander se evidencia una baja apropiación del pensamiento crítico en matemáticas entre estudiantes de 12 a 19 años. Esta situación se refleja en las dificultades para aplicar conceptos en contextos reales, interpretar problemáticas del entorno y argumentar soluciones con coherencia. La desconexión entre las prácticas del aula y las condiciones del entorno rural limita la construcción de aprendizajes significativos y restringe el desarrollo de competencias esenciales para la vida y la participación ciudadana. A pesar de los esfuerzos institucionales, persisten prácticas pedagógicas centradas en la memorización, con escasa vinculación entre el conocimiento matemático y la realidad sociocultural de los estudiantes.

Los resultados de las Pruebas Saber 11 de 2022 evidencian que solo el 5 % de los estudiantes alcanzó un nivel avanzado en matemáticas, mientras que un 59 % se ubicó en el nivel mínimo (Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación [ICFES], 2022). Esto revela no solo un desempeño deficitario frente a los estándares nacionales, sino también la urgencia de replantear las prácticas pedagógicas en el área. Desde una perspectiva crítica y socioeducativa, el problema no se reduce al bajo rendimiento académico, sino que se relaciona con la reproducción de modelos educativos descontextualizados que limitan la reflexión, el cuestionamiento y la transformación de la realidad., principalmente en las zonas rurales del departamento de Santander, esta desconexión se ve agravada por el acceso limitado a recursos pedagógicos, la ausencia de propuestas didácticas contextualizadas y las brechas estructurales de desigualdad.

En este sentido, se retoman los aportes de la matemática crítica, donde se plantea que enseñar matemáticas no debe limitarse a la transmisión de contenidos abstractos, sino a la

posibilidad de utilizar el conocimiento matemático como herramienta para interpretar y transformar el mundo. Valero (2004) destaca que la educación matemática es una práctica social y política que moldea identidades, subjetividades y relaciones de poder dentro del aula y en la sociedad. Por tanto, una enseñanza matemática crítica debe vincular el conocimiento escolar con las problemáticas del territorio, de modo que los estudiantes desarrollen un pensamiento reflexivo, cuestionador y transformador de su realidad. De allí surge la necesidad de diseñar e implementar una estrategia didáctica contextualizada que promueva el pensamiento crítico en estudiantes de 12 a 19 años aplicable en instituciones rurales del departamento de Santander, donde las prácticas docentes, el diálogo, la reflexión, la participación activa y la construcción aborden las problemáticas sociales emergentes en sus territorios.

1.2 Pregunta problematizadora

¿De qué manera fortalecer el pensamiento crítico a partir de la teoría sociocrítica en estudiantes de 12 a 19 años de instituciones educativas rurales del departamento de Santander?

2. Objetivos

2.1 Objetivo General

Implementar una estrategia didáctica en la enseñanza de la geometría para fortalecer el pensamiento crítico en estudiantes de 12 a 19 años en instituciones educativas rurales

2.2 Objetivos específicos

Revisar los fundamentos epistemológicos y sociocríticos de la educación matemática que sustentan el diseño de la estrategia didáctica.

Identificar el nivel inicial de desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes rurales de 12 a 19 años en el área de matemáticas, especialmente en contenidos geométricos.

Implementar la estrategia didáctica fundamentada en el enfoque sociocrítico para fortalecer el pensamiento crítico en estudiantes de 12 a 19 años en instituciones educativas rurales.

3. Justificación

El Ministerio de Educación Nacional define el pensamiento geométrico como un conjunto de procesos cognitivos que permiten construir y manipular representaciones mentales de objetos en el espacio, comprender sus relaciones, transformaciones y manifestaciones materiales (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 1998). Este concepto, desarrollado en los *Lineamientos Curriculares en Matemáticas*, subraya la necesidad de que la enseñanza de la geometría trascienda el uso mecánico de fórmulas abstractas y se conecte con las realidades cotidianas de los estudiantes. En este sentido, es fundamental reconocer las figuras geométricas presentes en el entorno y promover habilidades espaciales, analíticas y críticas mediante estrategias metodológicas que integren imágenes, representaciones gráficas y esquemas significativos.

Por esta razón, se hace imperativo replantear propuestas innovadoras orientadas al fortalecimiento del pensamiento crítico en el área de matemáticas, que permita articular los contenidos escolares con las situaciones reales que configuran los diferentes contextos. Esta necesidad cobra especial relevancia en zonas rurales, donde las oportunidades educativas y sociales suelen ser más limitadas que en contextos urbanos, dificultando el desarrollo de su potencial. En este escenario, se justifica el diseño de una estrategia didáctica dirigida a estudiantes de instituciones educativas rurales del departamento de Santander, considerando que la enseñanza de las matemáticas especialmente en lo relacionado con la geometría debería permitir a los niños y jóvenes experimentar y reconocer el papel de las matemáticas en la sociedad y en las situaciones cotidianas (Valero, 2004). Este enfoque apunta a la formación de

una sociedad más responsable, participativa y democrática, donde los conocimientos adquiridos por los estudiantes cobren mayor significado y aplicabilidad en sus vidas.

En dichas instituciones, se han identificado múltiples dificultades en los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, particularmente en lo relacionado con el desarrollo del pensamiento geométrico y el fortalecimiento de competencias espaciales, analíticas y argumentativas en estudiantes de 12 a 19 años. Esta problemática se agrava si se considera lo señalado en el *Informe Nacional de Competitividad 2024-2025*, el cual advierte sobre los rezagos del sistema educativo colombiano frente a estándares internacionales, especialmente en lo relativo a la calidad, pertinencia y contextualización de los procesos formativos (Consejo Privado de Competitividad [CPC] & Universidad del Rosario, 2025). En dicho informe se enfatiza la necesidad de que la enseñanza esté estrechamente vinculada con la realidad social, económica y cultural del entorno, de modo que facilite la apropiación crítica del conocimiento.

La escasa implementación de estrategias innovadoras, metodologías didácticas y el uso limitado del entorno como recurso pedagógico y la insuficiente incorporación de herramientas tecnológicas y materiales manipulables dificultan el desarrollo de competencias geométricas sólidas que logren tener mayor relevancia en el proceso de enseñanza aprendizaje dentro y fuera del aula. Desde el enfoque de la Educación Matemática Crítica, autores como Skovsmose (2011) plantea que las matemáticas deben ser entendidas como una herramienta para leer, interpretar y transformar la realidad. En esta línea, el conocimiento matemático no puede considerarse neutral ni descontextualizado, sino que debe ponerse al servicio de la formación de sujetos críticos capaces de cuestionar, analizar y transformar las condiciones de su entorno.

Por su parte, Valero (2004) propone comprender la educación matemática como una práctica cultural y política, moldeada por relaciones de poder, discursos escolares y dinámicas de exclusión. En consecuencia, una enseñanza crítica de las matemáticas debe vincular el conocimiento escolar con las problemáticas del territorio, fomentando el pensamiento reflexivo y la construcción colectiva del saber. Desde esta perspectiva, la escuela debe constituirse en un espacio donde se reconozcan y valoren diversas formas de pensamiento y de realización de las actividades escolares. Esto contrasta con la orientación predominante de los Estándares Básicos de Competencias, los cuales han tendido a enfocarse en procesos mecanicistas, operando como mecanismos de gubernamentalidad que regulan y controlan a través de la educación y la evaluación.

Enseñar geometría en contextos rurales implica, por tanto, reconocer las condiciones materiales, históricas y sociales que configuran la vida de los estudiantes y convertirlas en punto de partida para procesos de aprendizaje con sentido. Esta propuesta didáctica se justifica en la medida en que busca fortalecer el pensamiento crítico en estudiantes de 12 a 19 años de una institución educativa rural del departamento de Santander, mediante actividades que articulen el conocimiento matemático con situaciones reales del entorno. En particular, se plantea la construcción de planos del terreno agrícola del colegio como una estrategia para aplicar los saberes geométricos en contextos significativos. De este modo, se busca promover un aprendizaje contextualizado, crítico y transformador, en coherencia con los lineamientos del MEN (2006) y con los principios de una educación matemática para la vida.

4. Antecedentes

A continuación, se presentarán una serie de antecedentes relacionados con la investigación en el pensamiento crítico en el área de matemáticas a nivel internacional, nacional y local con el fin de analizar la importancia que presenta debido a la diversidad de estudios realizados en la temática propuesta durante el proyecto.

4.1 Contexto internacional

Cuando se hace una revisión en bases de datos como LaREferencia, se reporta el proyecto elaborado por Mora (2013), titulado estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas, propone abordar diversos aspectos relacionados con los nuevos enfoques y desarrollos en torno a estrategias didácticas aplicables a los distintos niveles del sistema educativo. En este sentido, destaca la necesidad de implementar metodologías innovadoras que logren articular la teoría con su aplicación significativa en los contextos reales en los que se desenvuelven los estudiantes. Asimismo, el autor plantea un conjunto de elementos vinculados a los métodos y contenidos matemáticos específicos que, desde la didáctica, deben ser adquiridos por los estudiantes para fortalecer tanto sus procesos de aprendizaje como los de enseñanza.

De acuerdo con Mora, los docentes de matemáticas y de otras áreas del conocimiento científico se enfrentan constantemente a exigencias didácticas cambiantes, especialmente en el diseño de unidades de aprendizaje que aborden una amplia variedad de temas, tanto dentro como fuera del campo matemático. Estas unidades deben responder a un conjunto de habilidades, competencias y destrezas necesarias para un desempeño docente efectivo, en consonancia con los desafíos que impone la sociedad del siglo XXI, caracterizada por avances acelerados en la ciencia y el uso generalizado de las tecnologías. Por esta razón, se vuelve indispensable la

formación continua en didáctica y metodología, alineada con las propuestas pedagógicas más actuales.

Por otro lado, Fonseca y Gontijo (2020) describen el desarrollo del pensamiento crítico en el área de matemáticas, en el cual destacan la importancia de plantear problemas de tipo *open-ended*, es decir, aquellos que permiten múltiples soluciones mediante la fluidez, la flexibilidad y la originalidad en el pensamiento. El objetivo de estas tareas es promover tanto la creatividad como el razonamiento crítico, ya que los estudiantes deben evaluar y elegir entre diversas alternativas plausibles, propuestas por el docente en el aula. Esta dinámica se fortalece a través de la interacción de ideas que estimulan el análisis, la interpretación, la evaluación y la explicación, promoviendo así el desarrollo del juicio y la argumentación basada en evidencia.

En el artículo *Critical and creative thinking in mathematics in national curriculum guidelines*, los autores plantean la importancia de que los estudiantes justifiquen las respuestas que ofrecen, ya que, a través de este proceso, desarrollan argumentos lógicos y la capacidad de reconocer y refutar razonamientos incorrectos que puedan identificar durante el proceso educativo. Esto se logra mediante el debate sobre la veracidad de afirmaciones matemáticas, lo cual también fomenta la creatividad, pues los estudiantes analizan la viabilidad y validez tanto de sus propias ideas como de las planteadas por sus compañeros. De esta manera, se motiva a los estudiantes a reflexionar sobre sus pensamientos, ideas y procesos metacognitivos, promoviendo la autoevaluación y el ajuste de estrategias más eficaces que puedan aplicarse en los métodos de enseñanza utilizados por los docentes en la escuela.

Por su parte, la investigación de Labra Peña y Vanegas Ortega (2022), se centra en el desarrollo del razonamiento geométrico en estudiantes de enseñanza media cuando abordan el concepto de homotecia. Esta investigación emplea el modelo de Van Hiele para analizar dicho razonamiento en estudiantes chilenos de primer año de enseñanza media, utilizando como recurso tecnológico el software GeoGebra. Esta estrategia constructivista permite a los estudiantes explorar, conjeturar y verificar propiedades geométricas, lo que facilita una mayor comprensión conceptual y, en consecuencia, un mejor desarrollo del pensamiento geométrico.

Dicha propuesta contribuye significativamente a la enseñanza de la geometría, particularmente en lo referente al concepto de homotecia, al caracterizar los niveles de razonamiento geométrico de los estudiantes. A través de este proceso, los alumnos adquieren conocimientos, deducen propiedades, construyen modelos y elaboran conclusiones que les permiten formular leyes generales y resolver problemas con base en el pensamiento crítico. Los procesos de enseñanza se centran en fomentar la formulación de conjeturas y argumentaciones dentro de las transformaciones geométricas, como la homotecia, aplicadas a diversos contextos. Además, promueven el pensamiento lógico y el desarrollo de habilidades como la resolución de problemas, la argumentación lógica y el razonamiento deductivo.

En el trabajo de Vega Diego (2023), retoma el paradigma de la “escuela activa”, un enfoque educativo que prioriza el aprendizaje significativo, la reflexión, la autonomía y el desarrollo por competencias. Este modelo se articula a través del fortalecimiento del pensamiento crítico, entendido como la combinación de habilidades cognitivas como el análisis y el razonamiento con actitudes que se expresan mediante propuestas y alternativas de solución frente a diversas situaciones planteadas en el entorno educativo. De esta manera, se busca

mejorar la percepción del aprendizaje de las matemáticas y fomentar la generación de competencias en los estudiantes dentro del sistema educativo.

Vega Diego (2023), es fundamental vincular el pensamiento crítico con la metodología de enseñanza de los contenidos abordados en el aula de matemáticas. Esto se logra mediante una serie de tareas concretas que permiten al estudiante aplicar lo aprendido en la escuela a situaciones de la vida cotidiana. Por ejemplo, al plantear problemas basados en contextos reales, se favorece la contextualización de los temas y se estimula el pensamiento reflexivo mediante preguntas que ponen a prueba su capacidad de análisis y cuestionamiento. Estas situaciones pueden resolverse de manera individual o colectiva, ya que el trabajo colaborativo no solo fortalece el razonamiento matemático, sino que también desarrolla habilidades sociales y promueve el debate en el aula. Todo ello se enmarca en una enseñanza conectada con la realidad de su entorno y les permite comprender que pensar críticamente es tan importante como realizar cálculos. De esta manera, el aula se transforma en un espacio activo donde se desarrollan habilidades para la resolución de problemas en la vida cotidiana.

Además, De la Mota Sanchis (2024), plantea una serie de experiencias innovadoras, diseñadas para desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes a través de recorridos guiados por diversos lugares históricos y culturales. En estos espacios, se identifican y abordan problemas matemáticos inspirados, en primer lugar, en características arquitectónicas que permiten explorar la historia, el origen y el contexto del lugar, integrando además un enfoque interdisciplinar que incorpora elementos de la historia, la geografía y la literatura. Con esta propuesta, el autor busca fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de matemáticas mediante prácticas contextualizadas que favorecen una mayor comprensión de los

contenidos abordados en el aula, trasladándolos a otros entornos donde también es posible brindar una educación significativa y transformadora.

De esta manera, De la Mota Sanchis (2024), busca desarrollar el pensamiento crítico en los estudiantes al relacionar los problemas planteados con entornos reales, lo que les permite comprender la utilidad de los contenidos abordados en matemáticas y percibir los retos como significativos, aumentando su motivación a través de las tareas propuestas. Por ejemplo, al calcular proporciones de elementos arquitectónicos, los estudiantes se ven en la necesidad de interpretar, analizar, argumentar y resolver situaciones concretas. Estas actividades también fomentan el trabajo colaborativo, ya que promueven el diálogo, el intercambio de ideas y la construcción colectiva de soluciones, potenciando así el análisis crítico desde diversas perspectivas. Al transversalizar los conocimientos con otras áreas del saber, estos adquieren mayor relevancia, lo que contribuye a ampliar las habilidades y capacidades académicas de los estudiantes.

Finalmente, el proyecto desarrollado por Proenza Garrido y Leyva Leyva (s.f.), titulado Aprendizaje desarrollador en la matemática: estimulación del pensamiento geométrico en escolares primarios, tiene como objetivo principal promover un enfoque del pensamiento matemático con múltiples significados en la educación básica primaria. Parte de la premisa de que, desde los primeros grados de escolaridad, es más viable fomentar en los estudiantes la curiosidad por la exploración y la construcción de aprendizajes nuevos y significativos. Este enfoque integra un modelo didáctico centrado en la comprensión de conceptos y procedimientos, con énfasis en la resolución de problemas de la vida cotidiana, y estimula la creatividad docente como fundamento para el desarrollo del pensamiento geométrico.

Los autores, a través de su modelo didáctico, plantean cuatro etapas claramente delineadas para estimular en los estudiantes el pensamiento geométrico. Estas etapas inician con la orientación, en la cual se motiva al educando a desarrollar las actividades propuestas por el docente; continúa con un diagnóstico que permite identificar los conocimientos previos y la percepción que tienen los estudiantes sobre el pensamiento geométrico, considerando aspectos visuales, lógicos, de representación, modelado y verbales. Posteriormente, se define el conjunto de conceptos y procedimientos a trabajar en clase, y finalmente, se diseña una serie de tareas específicas que el educador implementa para favorecer el desarrollo de habilidades geométricas y estrategias didácticas eficaces.

Por otro lado, Barreto Salinas, Salinas la Torre y Gutiérrez Ruiz (s.f.) proponen la importancia del desarrollo del pensamiento geométrico acorde con las etapas evolutivas del estudiante, en su estudio titulado Estrategias contextualizadas para mejorar el pensamiento geométrico en estudiantes de secundaria. Este trabajo resalta la necesidad de comprender el pensamiento tridimensional del espacio, destacando que una de las competencias evaluadas por PISA es la capacidad de enfrentar desafíos geométricos contextualizados. Se busca desarrollar competencias cognitivas en los estudiantes para potenciar sus habilidades matemáticas mediante la construcción del conocimiento geométrico, estimulando especialmente la percepción, representación e imaginación espacial.

Para lograr estos objetivos, el docente debe adaptarse al nivel de razonamiento geométrico de los estudiantes, promoviendo así una mayor empatía y motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas mediante el uso de estrategias metodológicas que permitan visibilizar las capacidades, habilidades y destrezas individuales, proyectadas hacia el trabajo colectivo. Este proceso puede desarrollarse a través del modelo de Van Hiele, en un contexto

social mediado por el lenguaje y apoyado en artefactos culturales como los equipos de cómputo. De esta manera, los estudiantes pueden aprender de forma autónoma, aplicando conceptos geométricos en la resolución de problemas de la vida cotidiana, mediante la interpretación, el uso de procedimientos y la verificación de nociones geométricas.

4.2 Contexto nacional

En la investigación planteada por Duarte (2016) basada en la construcción del significado robusto para el concepto de área y caracterización del pensamiento geométrico involucrado en los estudiantes de grado sexto en instituciones de Bogotá; en los cuales, se diseñaron una serie de actividades implementadas a 176 estudiantes de los diferentes colegios en edades de 10 a 13 años aproximadamente. A partir, de varios elementos básicos de la geometría griega se busca que los estudiantes logren empezar a construir conceptos de área mediante el uso del pensamiento geométrico de manera operacional y así, proponer diferentes problemas en competencias matemáticas para que los educandos elijan las estrategias necesarias con el fin de transformar las figuras geométricas mediante la descomposición, recomposición y comparaciones.

Lo que pretende la investigación reportada es que los estudiantes logren deducir fórmulas aritméticas para realizar el cálculo del área a las figuras geométricas; con los resultados obtenidos por medio de las entrevistas se evidencia que las actividades y estrategias utilizadas en el proceso para dar soluciones a los problemas que se les formularon son eficaces para desarrollar el pensamiento geométrico involucrado en los conceptos de área. De esta manera, en la investigación plantean los aportes dados por la investigación de Pérez (2011) acerca de la construcción del significado de área para algunas figuras geométricas planas dirigidas a

estudiantes de grado sexto; para así, lograr fomentar el razonamiento, pensamiento y ejecución en los procesos matemáticos que puedan tornarse complejos para su entendimiento.

En el proyecto de investigación elaborado por Ramírez (2016), se plantea desarrollar y potenciar en los estudiantes el pensamiento geométrico mediante metodologías activas, a través de la implementación de un estudio de caso en la Institución Educativa Romeral, Sede La Campiña. Para ello, se ejecutaron una serie de proyectos de aula y se aplicaron diversas didácticas adaptadas a las necesidades identificadas en los educandos. Asimismo, se crearon guías orientadas a la apropiación de los conceptos matemáticos, fomentando el análisis, la reflexión y la crítica frente a los nuevos conocimientos adquiridos. El objetivo principal fue establecer coherencia entre la teoría de los cuerpos geométricos, los conceptos de plano, las figuras y las formas en el espacio, y su aplicabilidad en prácticas significativas, de modo que el aprendizaje resultara relevante y apropiado para ellos.

También se referencia a Patiño (2020), que en su tesis de maestría plantea un enfoque innovador para estimular el pensamiento crítico mediante el abordaje de contextos ambientales. Su trabajo se fundamenta en la epistemología crítica aplicada a la enseñanza de las matemáticas, y se estructura a partir de tres principios esenciales. En primer lugar, se destaca la recuperación del sujeto, entendida como la posibilidad de concebir la realidad desde la construcción de futuros posibles, especialmente a partir de las voces de grupos históricamente marginados. En segundo lugar, se propone la conexión entre la clase de matemáticas y situaciones de la vida real, con el objetivo de generar transformaciones sociales. Finalmente, se plantea la vinculación del estudiante con su entorno social y medioambiental, promoviendo el desarrollo de una conciencia crítica que lo lleve a actuar en defensa de los derechos civiles y del cuidado del ambiente.

Para la autora, es fundamental diseñar estrategias pedagógicas mediante la creación de escenarios en los que los problemas matemáticos partan de la realidad de los sujetos de enseñanza. A través de la interdisciplinariedad con las ciencias naturales y sociales, se busca interpretar la realidad desde una perspectiva educativa que permita construir una nueva visión de lo global, nacional y local. De esta manera, se promueve en el aula la capacidad necesaria para transformar, mediante acciones individuales y colectivas, aquellas realidades que han sido naturalizadas por el pensamiento hegemónico. Por lo tanto, se hace necesario incentivar en los estudiantes la participación activa en acciones orientadas a la protección del entorno, fortaleciendo así la relación entre el pensamiento crítico y la práctica transformadora especialmente en los territorios más vulnerables.

También, Montero (2021), en su tesis aborda el pensamiento crítico desde una perspectiva política y cultural, en la que implica tomar distancia de los conceptos manejados hasta el momento, de la realidad observada y de las narrativas dominantes que sustentan concepciones neoliberales presentadas como objetivas e incuestionables. En este sentido, resulta necesario desafiar y cuestionar los discursos hegemónicos con el fin de deconstruir lo que hasta ahora ha sido naturalizado dentro del sistema político y cultural del país. Según el autor, los discursos sobre el progreso, la justicia y la democracia suelen legitimar desigualdades bajo una aparente neutralidad. Por ello, se hace indispensable tomar distancia crítica de los saberes adquiridos a través del empirismo y la cotidianidad, para reconsiderar lo que se asume como real o verdadero. Este ejercicio implica una exploración profunda de los significados ocultos o normalizados socialmente, con el objetivo de generar una ciudadanía crítica y reflexiva.

Por lo tanto, la educación debe convertirse en una praxis política y cultural que permita generar en los estudiantes tanto, habilidades individuales como colectivas, orientadas al

reconocimiento de su rol dentro de la sociedad. Esto implica una formación centrada en el bien común y en el ejercicio de una ciudadanía activa, capaz de transformar las realidades de su entorno. Montero propone que la educación debe constituirse en un pilar fundamental para identificar y disputar significados inestables, promoviendo en los educandos el cuestionamiento profundo de los discursos sociales que, históricamente, han moldeado las concepciones de ciudadanía, gestión política y participación comunitaria mediante el desarrollo de conciencia ciudadana orientada al bien común y la justicia social para desestabilizar los referentes hegemónicos establecidos.

El estudio desarrollado por Espitia (2022), resalta la importancia de formar a los futuros educadores del país con base en las necesidades reales que presentan los territorios rurales, desde una comprensión profunda de sus realidades socioculturales y educativas. Desde una visión crítica, la autora plantea que la práctica educativa debe surgir, en primer lugar, del reconocimiento del contexto: sus características físicas, sus particularidades culturales, los saberes ancestrales, las riquezas y falencias del territorio, así como el trabajo comunitario desarrollado por sus habitantes. Solo así es posible proyectar prácticas pedagógicas significativas, contextualizadas y con potencial emancipador para las poblaciones más vulnerables.

La autora del estudio, señala que los procesos de formación docente deben orientarse a superar enfoques homogéneos, mecanizados y estandarizados, impuestos por la ideología dominante que, durante años, ha estructurado los procesos educativos en territorios como Colombia. Esta lógica ha promovido una enseñanza basada en la supuesta objetividad de quienes diseñan los métodos educativos, partiendo de una realidad estandarizada que ha invisibilizado a los sujetos y los ha despojado de su propio contexto (Espitia 2022). Frente a ello, propone una

educación crítica y situada, fundamentada en la diversidad, que articule activamente la escuela con el territorio. Sostiene, además, que los contenidos enseñados en el área de matemáticas deben vincularse con el entorno cotidiano de los estudiantes, ya que esta articulación es esencial para desarrollar pensamiento crítico y generar transformaciones significativas en las comunidades rurales del país.

El proyecto elaborado por Mendoza (2022) se enfoca en la innovación educativa específicamente en el “Fortalecimiento del pensamiento geométrico en la resolución de problemas de área y perímetro con Quizás”, plantea como objetivo principal el uso de una plataforma interactiva para complementar la temática trabaja en el aula sobre la resolución de problemas de área y perímetro en los estudiantes de octavo grado en un municipio del departamento de la Guajira. Teniendo en cuenta, que los resultados obtenidos durante las pruebas de competencias aplicados durante los periodos académicos y las pruebas saber, demostraron bajos niveles en las competencias, así como las dificultades en los planteamientos de problemas que se les presentaban para ser resueltos con el uso de la lógica e implementación de los conocimientos adquiridos durante el año escolar.

Es así, como a través de la investigación se buscó integrar los métodos de enseñanza en el aula con las herramientas tecnológicas ideales para promover una mejor práctica educativa en el pensamiento geométrico bajo la necesidad de proveer e inducir a los jóvenes en una formación integral que parta desde el progreso y la construcción de sujetos autónomos, competentes no solo en el área de matemáticas, sino en las diversas asignaturas que hacen parte de la estructura educativa de las instituciones del país. Todo ello, con base en la corriente pedagógica del conectivismo con referencia a un aprendizaje en la era digital por medio de las pedagogías emergentes gamificación y empleo de plataformas tecnológicas para darle una

transformación a la educación tradicional, lo cual exige otros enfoques en la educación matemática.

La investigación elaborada por Martínez, Asprilla y Lugo (2023) plantea que a partir del uso excesivo de las nuevas tecnologías de la información y la comunicación se ha desarrollado una transformación en las actividades que los seres humanos han desarrollado por décadas, pero que, en la actualidad se han modificado debido al avance científico como tecnológico. Así mismo, en los entornos educativos también se han evidenciado cambios al insertar las TIC'S como complemento de los métodos de enseñanza aprendizaje dentro y fuera del aula, fortaleciendo el desarrollo cognitivo, la creatividad, generando capacidades como habilidades en los estudiantes de esta generación. Por lo tanto, en el área de matemáticas teniendo en cuenta que presenta diversos procesos, métodos, funciones entre muchas más formas de abarcar sus temáticas se hace necesario utilizar herramientas que logren garantizar desempeños óptimos en los educandos.

El proyecto, se centra en la intervención educativa mediante el uso de tecnologías didácticas, la lúdica, el juego y diversas metodologías que complementen el proceso de enseñanza aprendizaje en las clases; ya que, en los resultados obtenidos en los instrumentos de recolección se visualizó desinterés por aprender a resolver problemas matemáticos simples como compuestos; así mismo, los docentes continúan implementado metodologías tradicionales que no permiten la participación efectiva de los educandos en su proceso de aprendizaje, ni tiene en cuenta el cambio social llevado a cabo por las nuevas generaciones. Por ello, se hace necesario un análisis profundo respecto a las herramientas ofimáticas que contribuyan al desarrollo del pensamiento crítico, al mejoramiento de habilidades, capacidad cognitiva y pensamiento crítico sobre los temas planteados en las clases.

4.3 Contexto local

El trabajo es pertinente, teniendo en cuenta que no se evidencian estudios locales referentes a la temática planteada en el área de matemática especialmente en la geometría utilizando estrategias didácticas aplicadas mediante la construcción de planos del terreno de producción en el municipio de Puerto Parra Santander. Con este proyecto queremos brindar un inicio y una base sólida que proporcione en el estudiantado la resolución de problemas de la vida cotidiana destacando el pensamiento geométrico para que aprendan a analizar, evaluar razonamientos para llegar a una solución de forma fundamental, promoviendo las habilidades para la resolución de conflictos fomentando la curiosidad que beneficien una mayor autorreflexión basado en el pensamiento crítico de los estudiantes

5. Marcos de referencia

Este capítulo establece la base teórica para abordar el problema específico que conecta las ideas con lo que otros ya investigaron, anclando el problema de investigación dentro de teorías, enfoques y conceptos que sustentan el trabajo

5.1 Marco teórico

Para el desarrollo del presente marco teórico, se adopta como punto de partida la matemática crítica desde la perspectiva de Valero (2004), quien resalta la importancia de replantear la enseñanza de las matemáticas mediante la apropiación de conceptos que puedan ser aplicados de forma significativa tanto dentro como fuera del aula. En este sentido, se retoman los valiosos aportes de Valero y Skovsmose (2002), quienes abordan el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas especialmente en el campo de la geometría desde una perspectiva que articula la escuela con el contexto sociocultural y político. Esta visión implica que las metodologías utilizadas por los docentes deben ser constantemente retroalimentadas, con el fin de formar estudiantes capaces de comprender críticamente su entorno y transformarlo, contribuyendo así a la construcción de nuevas realidades.

5.1 Un breve abordaje al pensamiento matemático desde la normativa vigente en Colombia

En el documento oficial del Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006) se expone cómo, en cierto momento de la historia de la humanidad, la enseñanza de las matemáticas se dividió entre el desarrollo del pensamiento lógico y el pensamiento matemático. No obstante, ya desde la Antigua Grecia y posteriormente en la Edad Media, se estableció una diferenciación entre las ramas de la matemática según su objeto de estudio. Así, se distinguió la aritmética centrada en el uso de los números para contar y operar mediante la adición, sustracción,

multiplicación y división de la geometría, la cual se concebía principalmente desde una perspectiva euclidiana, sistematizada en el siglo IV a. C. De este modo, se evidencia una forma histórica de subdivisión temática del pensamiento matemático en dos grandes dimensiones: lo numérico y lo espacial.

Por ello, en los lineamientos curriculares propuestos por el Ministerio de Educación Nacional en Colombia se abordan cinco tipos de pensamiento matemático: el numérico, el espacial, el métrico o de medida, el aleatorio o probabilístico y el variacional. En cada uno de estos, se resalta la importancia de fomentar en los estudiantes el desarrollo del pensamiento lógico. En este marco, el pensamiento espacial y los sistemas geométricos son descritos como “el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se constituyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones y sus diversas traducciones o representaciones materiales” (MEN, 1998, p. 61).

Esta definición destaca la necesidad de propiciar una relación constante de los estudiantes con los objetos y su ubicación en el espacio, lo cual implica vincular con experiencias que favorezcan la generación de representaciones mentales y la identificación de las propiedades de los objetos en su entorno físico, en articulación con el movimiento corporal y la coordinación sensorial.

5.2 Análisis crítico de la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas

Retomar elementos de la teoría crítica desarrollada por la Escuela de Frankfurt a mediados del siglo XX, debe ser fundamental como lo expresa Skovsmose (1999), se requiere retomar la preocupación frente a la mecanización del sistema educativo, influenciada por las estructuras económicas y sociales del capitalismo, las cuales no concebían alternativas de

aprendizaje centradas en la reflexión, el análisis y la interpretación de las teorías planteadas. En este contexto, la relación entre educación crítica y la matemática como asignatura básica dentro del proceso educativo no resulta del todo clara, especialmente en lo que respecta a su aplicación en la resolución de problemas de la vida cotidiana (Skovsmose, 1999). Así, el autor propone como objetivo principal de su enfoque una filosofía de la educación matemática crítica, basada en fundamentos teóricos que permitan comprender la nueva información adquirida e interpretarla mediante el razonamiento crítico en los distintos contextos donde se desarrollan los procesos académicos.

Así pues, una matemática crítica debe enfocarse en formar ciudadanos reflexivos, con la capacidad de opinar, aportar desde los conocimientos adquiridos, y proponer soluciones y alternativas a las problemáticas de su entorno, a partir del desarrollo de habilidades relacionadas con el pensamiento espacial, especialmente en lo referente a la geometría, los algoritmos, los cálculos y el razonamiento que surge al explorar nuevas formas de enseñanza y aprendizaje (Skovsmose, 1999, p. 113). En este sentido, potenciar a los estudiantes desde el aula es fundamental para formar adultos capaces de transformar la realidad social y económica, e incentivar condiciones más democráticas y participativas en el país, ya que, mediante estructuras mentales exactas y confiables, es posible aplicar el conocimiento matemático en acciones sociales con un enfoque crítico.

Por ello, se hace necesario brindar a los estudiantes diversos escenarios que les permitan generar razonamientos a partir de las temáticas abordadas en las clases de matemáticas, especialmente en lo relacionado con el pensamiento geométrico. De esta manera, podrán verbalizar y aplicar las competencias desarrolladas, trasladándolas de la teoría a la práctica en los contextos cotidianos donde se desenvuelven (Skovsmose, 1999). Así, las posibilidades del

conocimiento reflexivo, el significado y la comprensión del poder formativo que otorga la conceptualización de la asignatura en la resolución de problemáticas sociales, permitirán que docentes y estudiantes se involucren en nuevos aprendizajes que otorguen sentido a la enseñanza, a partir de la materialización de las abstracciones mentales generadas en el proceso vivido en las aulas.

5.3 Enfoque socio político de la educación matemática crítica

El abordaje de las prácticas, así como de las dimensiones políticas y sociales de la educación matemática, ha sido objeto de estudios empíricos en aulas y escuelas, especialmente en países desarrollados de habla inglesa, (Valero 2012). Sin embargo, en los países en vía de desarrollo, la investigación en este campo ha sido limitada. Lo que se conoce hasta el momento proviene, principalmente, de investigaciones realizadas en países como Colombia, Perú, Guatemala y Venezuela, los cuales han sido documentados por la autora. En este sentido, en América Latina, investigar la educación matemática desde una perspectiva sociopolítica constituye un reto. Por ello, el principal interés de Valero radica en indagar y promover una comprensión de la educación matemática que articule la teoría con la práctica.

A partir de la década de los noventa, se evidencia una politización de la educación matemática y su vínculo con la formación integral de la ciudadanía, al considerar la relación entre la función política de esta disciplina y el tipo de sociedad que emerge a finales del siglo XX: la sociedad de la información (Valero, 2012). Para demostrar que la educación matemática y la democracia se requiere un nuevo sistema educativo que oriente a las nuevas generaciones hacia la resolución de problemáticas sociales desde una formación contextualizada. Este sistema debe permitir el dominio del lenguaje académico, centrado en un pensamiento crítico, reflexivo,

transformador y eficaz, con el fin de acceder a una educación que contribuya al progreso y a la mejora de la calidad de vida.

En coherencia con lo anterior, Valero (2012) plantea que, en el sistema educativo colombiano, a través de la formulación de la Ley General de Educación de 1994, el Ministerio de Educación Nacional establece que la educación constituye la base fundamental para el ejercicio de los derechos humanos y los principios democráticos. Estos principios permiten fomentar la participación ciudadana mediante una reflexión crítica, analítica y consciente. En este contexto, las matemáticas, como una de las áreas curriculares vinculadas tanto a la comprensión científica como tecnológica, desempeñan un papel relevante para alcanzar dichos objetivos (como se citó en Valero, 2012). De ahí que se reconozca que las matemáticas, a lo largo de la historia de la humanidad, se han desarrollado en contextos históricos, culturales y sociales. Por esta razón, sus prácticas están presentes en la formación ciudadana y en los discursos de políticas públicas, siendo fundamentales para la reproducción de actores políticos capaces de transformar las realidades de sus entornos.

En consecuencia, el sistema educativo colombiano debe replantear, dentro de sus currículos, una enseñanza de las matemáticas con sentido ético, orientada a la construcción social y a la reconstrucción de una política educativa comprometida con las necesidades reales de la sociedad (Valero, 2012). Es necesario que los nuevos enfoques metodológicos de la educación en el país estén orientados no solo hacia la competitividad que se exige a nivel internacional reflejada en los resultados de las pruebas aplicadas en las instituciones educativas, sino también hacia una enseñanza contextualizada, vinculada al territorio, la cultura y las problemáticas que enfrentan los estudiantes. De este modo, la enseñanza de las matemáticas se torna significativa y útil para la vida.

Marco conceptual

Apartado de trabajo de investigación en el cual delimita y define la enseñanza de la matemática promoviendo practicas centradas en la innovación y competitividad del pensamiento dominante.

5.2.1 Didáctica de la geometría

La enseñanza de la matemática en las instituciones educativas ha sido tradicionalmente reconocida por reproducir una serie de reglas y procedimientos rutinarios que convierten al estudiante en un sujeto pasivo dentro del proceso de aprendizaje. En este modelo, el rol del docente se concibe desde una posición de poder, como el poseedor exclusivo del conocimiento, lo cual perpetúa relaciones de opresión y sumisión en el ámbito escolar, tal como lo plantea Freire (Rodríguez y Mosquera, 2015). En este contexto, resulta relevante destacar que las dinámicas neoliberales imperantes en la actualidad promueven prácticas centradas en el individualismo y una competitividad agresiva, sustentadas en el discurso ideológico del pensamiento dominante. Frente a ello, Freire (2004) propone una pedagogía de la autonomía, que invita a los docentes a desarrollar su práctica educativa a partir de una “ética universal del ser humano”, entendida como una vía para fomentar la solidaridad, la integración y la reconstrucción del tejido social.

Desde esta perspectiva, se retoman los aportes de Freire para enfatizar la importancia de implementar en la enseñanza de la matemática metodologías de aprendizaje que articulen de manera coherente el “saber-hacer” y el “saber-ser” pedagógicos. Este enfoque busca legitimar la ampliación y diversificación de las fuentes de conocimiento, partiendo de la realidad social del contexto latinoamericano, históricamente excluida del discurso ideológico hegemónico (Freire, 2004). En consecuencia, se hace necesario recurrir al pensamiento crítico y a sus postulados para

desarrollar, a través de las prácticas educativas, habilidades que permitan a los estudiantes participar activamente, dialogar, tomar decisiones y resolver problemas, a partir de la orientación conceptual recibida en el aula.

5.2.2 Resolución de problemas a partir de la observación

Resolver problemas a partir de la observación según, Mendoza (2022) es una habilidad esencial en el estudio de las matemáticas permite promover el pensamiento crítico mediante la situación problema de la vida real en el aula de matemáticas implica fomentar la capacidad de los estudiantes para analizar, evaluar y resolver problemas de manera reflexiva y creativa. Los problemas desafiantes son una excelente manera de promover el pensamiento crítico en matemáticas. Estos problemas requieren que los estudiantes utilicen su conocimiento y habilidades matemáticas para enfrentar situaciones complejas y desarrollar estrategias de resolución. Al trabajar en problemas desafiantes, los estudiantes deben analizar el problema, identificar patrones, plantear conjeturas, probar diferentes enfoques y justificar sus soluciones. Al estudiante les permite desarrollar habilidades de razonamiento lógico, inferencia y argumentación.

La motivación del estudiantado es compartir y defender sus ideas, se les insta a analizar y evaluar diferentes enfoques y soluciones. La discusión también permite que los estudiantes confronten y superen posibles sesgos o preconcepciones, ya que deben considerar y responder a diferentes perspectivas. La participación en debates matemáticos desarrolla habilidades de comunicación, pensamiento analítico y argumentación basada en evidencias. Otro aspecto importante para tener en cuenta es que el razonamiento deductivo es una habilidad esencial en el pensamiento crítico matemático, la cual implica la capacidad de utilizar reglas y propiedades matemáticas para llegar a conclusiones lógicas y justificadas para promover el razonamiento

deductivo proporcionando a los estudiantes oportunidades para explorar y comprender las reglas y propiedades matemáticas, así como practicar la construcción de argumentos matemáticos sólidos.

Al presentar problemas que requieren razonamiento deductivo, los estudiantes deben aplicar su conocimiento y utilizar estrategias lógicas para llegar a conclusiones válidas. La tecnología puede ser una herramienta valiosa para promover el pensamiento crítico en matemáticas el uso de las huertas casera son aplicaciones y herramientas que puede permitir a los estudiantes explorar conceptos matemáticos de manera visual y dinámica, realizar experimentos y simulaciones, y analizar datos de manera más eficiente. La producción de terreno también puede proporcionar un entorno para la resolución colaborativa de problemas y la comunicación matemática. Al utilizar los planos de construcción de producción de terreno de manera efectiva, los estudiantes pueden desarrollar habilidades de pensamiento crítico, como el análisis de datos, la interpretación de resultados y la evaluación de la validez de un modelo o un enfoque

5.2.3 Matemática Crítica

Leer críticamente implica ser autónomo en la comprensión del propósito y de las intenciones pragmáticas del discurso, tomar conciencia del contexto en el que dicho discurso se produce y construir discursos alternativos utilizando los recursos lingüísticos disponibles, asumiendo una postura frente a ellos (Cassany, 2006). En este sentido, la lectura crítica requiere un enfoque reflexivo que permita al lector ir más allá del nivel literal, para inferir aquello que no está explícitamente escrito (Ortiz, 2017). Esto implica, además de comprender el texto, situarlo en su contexto sociocultural (Cassany, 2006). En esta línea, Gray (1960) distingue entre tres niveles de lectura: leer las líneas, leer entre líneas y leer detrás de las líneas; distinción que Anderson (2000) conceptualiza como comprensión literal, inferencial y crítica. Dichos niveles

comprenden desde la decodificación de unidades locales de sentido hasta la integración de información para dar sentido global al texto y la adopción de una postura crítica a partir de la reflexión sobre su contenido (ICFES, 2013).

No obstante, es importante aclarar que la lectura crítica no es exclusiva del área de humanidades, como suele pensarse. Leer críticamente es fundamental para el desarrollo del pensamiento crítico necesario en la enseñanza de las ciencias, especialmente en la matemática. Esto se debe a que el pensamiento crítico abarca acciones como formular hipótesis, analizar un problema desde distintos puntos de vista, plantear nuevas preguntas y proponer soluciones posibles (Oliveras, 2009). Una opción básica para fortalecer estas habilidades consiste en trabajar con textos periodísticos, literarios y científicos, que resultan propicios para la enseñanza de la lectura crítica y, en consecuencia, para la formación de un lector crítico y el desarrollo del pensamiento reflexivo (Rondón, 2014, p. 64).

5.2.4 Estrategias didácticas interdisciplinarias

En este capítulo permite abordar los contenidos de la matemáticas para desarrollar el pensamiento crítico de manera pertinente ajustándose a las necesidades de aprendizaje estudiantil.

5.2.4.1 Interdisciplinariedad

Los nuevos retos educativos plantean la necesidad de implementar metodologías de aprendizaje novedosas en las instituciones educativas, basadas en las realidades de los diferentes contextos donde se desarrollan los procesos de enseñanza-aprendizaje en los distintos niveles escolares. Por ello, resulta imprescindible acudir a teóricos que proponen enfoques sobre el tipo de aprendizaje necesario para iniciar, desde los primeros años, una etapa de exploración,

descubrimiento e innovación de las temáticas a tratar, como señala Ortega (1992): “Para el niño, globalizar el aprendizaje es una función psicológica basada en el carácter acumulador de la percepción infantil” (De la Reguera, p. 3). Esto implica que los profesionales de la educación deben poseer la capacidad de flexibilizar los diferentes saberes, integrarlos con otras asignaturas y llevarlos a la práctica en los entornos donde diariamente se desenvuelven los estudiantes.

Así, las diversas asignaturas del sistema educativo deben convertirse en el medio a través del cual los educandos reconozcan la realidad de sus territorios, reflexionen sobre ella, generen espacios de diálogo y propongan posibles soluciones a las problemáticas identificadas, realizando ejercicios de reconocimiento de las particularidades y características tanto individuales como colectivas. De esta manera, las diferentes orientaciones y actividades escolares se centrarán principalmente en conectar los planteamientos teóricos con la elaboración de acciones que respondan a problemáticas sociales reales vividas por los distintos grupos humanos, propiciando un aprendizaje con sentido, que pueda ser apropiado por los niños y jóvenes como futuros actores sociales en sus entornos.

El Ministerio de Educación Nacional colombiano, dentro de los contenidos curriculares, plantea la integralidad, flexibilidad e interdisciplinariedad bajo diversas premisas necesarias para el abordaje de criterios y mecanismos orientados al desarrollo de competencias generales y específicas en los educandos, mediante políticas institucionales flexibles en la organización de los contenidos programáticos y estrategias pedagógicas que incluyen la participación de los estudiantes en la elaboración de su diseño, así como la generación de espacios y actividades curriculares y extracurriculares de carácter interdisciplinario (MEN, 2015). De esta manera, la fundamentación teórica, la práctica pedagógica y la formación académica a nivel de competencias generales y específicas, así como las capacidades y habilidades, estarán en

consonancia con la transversalización de diferentes disciplinas del saber, lo que permitirá desarrollar conocimientos con mayor profundidad y generar espacios de aprendizaje más significativos para niños y jóvenes.

5.2.4.2 Didáctica de las matemáticas

Cabe resaltar que, la enseñanza se concibe a partir de las estrategias utilizadas por el docente para orientar a los estudiantes en la adquisición de nuevos saberes necesarios para superar los niveles educativos planteados por el sistema. El docente organiza una serie de actividades, plantea conceptos y temáticas que posteriormente serán aplicados y evaluados mediante un método que determina los logros alcanzados o la falta de ellos. En cuanto a la enseñanza del área de matemáticas, los problemas y ejercicios solían convertirse en un trabajo mecanizado, donde no se visibilizaba la posibilidad de aportar información desde otras perspectivas ni de utilizar diferentes medios para alcanzar una posible resolución a las fórmulas planteadas por el educador (Brousseau, 2007). Frente a esta situación, Brousseau, autor de la teoría de las situaciones didácticas, propone que los comportamientos de los estudiantes revelan lo que él denominó "medio", considerado como un sistema que debe ser modelizado, pues es a partir de allí que se establecen las pautas necesarias para que el aprendiz logre generar un saber.

A partir de este enfoque, Brousseau (2007) concibe al estudiante como “un jugador de ajedrez que actúa teniendo en cuenta sólo sus conocimientos y el estado del juego” (p. 15), convirtiendo ese "medio" en un sistema autónomo donde se inicia el proceso de enseñanza. A la "situación" que surge de esta interacción la denomina un modelo en el cual el individuo interactúa con un medio que determina el conocimiento adquirido. Estas situaciones requieren de una serie de saberes y esquemas necesarios para la construcción individual de un nuevo conocimiento. A principios de los años setenta, se denominaban "situaciones didácticas" a las

condiciones establecidas para enseñar, sin considerar directamente el rol del educador, dado que, para el proceso de enseñanza, era fundamental el uso de un medio diferente, como los textos o los útiles escolares. Así, el docente asumía el papel de diseñador y manipulador de la situación en la cual los estudiantes realizaban el proceso de adquisición de aprendizajes.

5.2.5 Pensamiento espacial

Las corrientes formalistas que influyeron los currículos escolares desde mediados del siglo XX hasta los años 70, en ellas, se concibe el razonamiento como la formación del pensamiento deductivo, propio para la demostración en matemáticas, y ligaron la enseñanza de la geometría escolar a esta concepción (vasco, 1988; Hansen, 1998). Es decir, que se rompe con la tradición de generar procesos receptivos de transferencia de conocimientos, y de la deducción formal, como la única forma aceptada de comunicación en matemáticas y pasará a enfocarse en la construcción de demostraciones gobernadas por ciertas reglas y no en procesos de razonamiento asociados a dicha tarea, generando nuevas perspectivas culturales que obedecen a la influencia de las tendencias constructivista y socio-cultural bajo la línea ideológica de Ernst y de Tymoczko (Neubrand, 1998), y de Von Glaserfeld (Hershkowitz, 1998) generando un movimiento que revive el interés por el estudio de la enseñanza y el aprendizaje de la geometría, de los objetos, fenómenos, problemas, teorías y los métodos para aplicarla.

5.2.5.1 Razonamiento geométrico

El aprendizaje matemático requiere de una serie de habilidades y capacidades para identificar, pensar, reconocer, comprender y razonar sobre los diferentes objetos geométricos, sus características, formas, propiedades y, sobre todo, su relación con el entorno. Partiendo de esta conceptualización, Van Hiele describe una serie de niveles necesarios para el crecimiento

cognitivo de los estudiantes en el proceso de aprendizaje de la geometría plana. El autor plantea que el docente debe generar espacios acordes a las necesidades de los estudiantes y a las temáticas a enseñar, con el fin de alcanzar una mayor comprensión mediante actividades que representen desafíos intelectuales, evitando dificultades meramente procedimentales o mecanizadas que no favorecen el análisis ni la reflexión (Barrera y Reyes, s.f.). Así, la generación del pensamiento geométrico debe realizarse de manera ordenada y progresiva, superando cada uno de los niveles de conocimiento establecidos por el docente, para lograr desarrollar la capacidad de razonamiento y avanzar de manera significativa en el aprendizaje.

Por lo tanto, se entiende que desarrollar el razonamiento geométrico requiere de la ejecución organizada de procesos establecidos, a través de los cuales se logra construir relaciones significativas entre los nuevos conocimientos y los saberes previos adquiridos en los diferentes niveles escolares (Barrera y Reyes, s.f.). La teoría posee sus propios símbolos lingüísticos y una red de relaciones interconectadas, lo que puede generar dificultades de comunicación al momento de aplicar la teoría en las actividades orientadas por el educador. Esto se traduce en obstáculos para comprender la relación existente entre los objetos estudiados y su ubicación en el espacio, debido a que se parte de la premisa de que los estudiantes ya cuentan con conocimientos previos totalmente identificados, lo que no siempre es del todo cierto, pues muchas veces las estrategias metodológicas empleadas no consideran las habilidades o capacidades de todos los estudiantes. Por esta razón, se hace necesario replantear el método de enseñanza y promover el uso de diversas didácticas acordes a las necesidades de los estudiantes.

5.2.5.2 Desarrollo del pensamiento de las matemáticas

Desde un enfoque teórico, el pensamiento es el resultado de la actividad cerebral, forjado por la mente a partir de la lógica o visiones creativas. Como señalan Palacio y Chacón

(2022) , el pensamiento lógico matemático implica manejar y discernir aspectos numéricos y aplicar la lógica, lo que es crucial para el avance de la inteligencia matemática y el bienestar de los jóvenes. Esta incluye varias habilidades de cálculo, cuantificación y la capacidad de formular teorías de manera natural. Para fomentar estas habilidades, es esencial proporcionar experiencias prácticas en el ámbito educativo. Conforme a Piaget (1975) , los estudiantes desarrollan este tipo de razonamiento al interactuar con su entorno, particularmente mediante la manipulación de objetos o mediante la producción agrícola, Fernández (2003). También, enfatiza la importancia de experiencias prácticas y el descubrimiento de características y conexiones a través de la experimentación activa, en la práctica como docentes de aula, hemo observado que estas experiencias prácticas son cruciales para que los estudiantes no solo entiendan, sino también interioricen los conceptos matemáticos. Por ejemplo, al usar la construcción de planos de terreno de producción para realizar cálculos de áreas, perímetros y volúmenes en lecciones de geometría, los estudiantes pueden visualizar y manipular formas, lo que les ayuda a comprender conceptos abstractos de manera más concreta.

5.2.6. Evaluación con enfoque crítico

Autores como Paulo Freire, McLaren, Kincheloe y Giroux consideraban necesario el cuestionar las metodologías empleadas en el sistema académico por parte de los docentes, sus prácticas, métodos de enseñanza, abordaje de las temáticas y sobre todo la aplicación de evaluaciones tradicionales donde no se conciben diferentes alternativas formativas para reconocer el nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes durante las clases; pues, dentro del sistema tradicionalista no se percibe el análisis, la reflexión ni los cuestionamientos a la estructura ya establecida en la educación. Por lo tanto, surge la necesidad de replantearse si la perpetuación de estos moldes lograra potenciar las diversas capacidades, habilidades e integridad

de los niños y jóvenes o por el contrario terminarán por desconectar la educación de la realidad social (Barba, 2020). Para Freire la educación era el pilar fundamental para leer los contextos, de las voces acalladas, de los actores inmensos en el proceso para que a través de ella se logrará efectuar transformación desde un pensamiento crítico, reflexivo y en constante análisis.

5.2.6.1 Evaluación formativa

Para el Ministerio de Educación Nacional, se trata de afrontar los retos y comprender los diferentes contextos en los que los estudiantes se desenvuelven diariamente, así como de romper con las evaluaciones tradicionales que aún persisten en el aula. Para ello, es necesaria la elaboración de currículos integrales que planteen temáticas basadas en las necesidades de los diversos grupos existentes en el territorio, con el fin de fortalecer las particularidades individuales y colectivas de sus integrantes. En este sentido, se requiere que el docente promueva una transformación constante en su quehacer pedagógico. Al respecto, Tomás Ávila (2008) sostiene que “el docente que tiene vocación no admite nunca la rutina en su tarea diaria, hace de su vida un ejemplo y deja huella en sus estudiantes” (como se citó en el módulo 2 del MEN, s.f.). De ahí que en los educadores recaiga la responsabilidad de replantear y generar espacios pedagógicos que propicien aprendizajes con un enfoque significativo en niños, niñas y jóvenes.

Por lo tanto, la evaluación de este tipo de aprendizajes, y con la calidad que se busca, debe enfocarse en los siete principios para una buena práctica en la educación propuestos por Chickering y Gamson (1987), los cuales son: promover una adecuada relación docente-estudiante, fomentar la cooperación entre los estudiantes, estimular el aprendizaje afectivo, ofrecer retroalimentación oportuna, otorgar el tiempo adecuado para el desarrollo de las tareas, generar expectativas altas y respetar la diversidad de talentos y modos de aprender. De esta manera, se podrá inspirar confianza, promover dinámicas pedagógicas acordes con la formación

en pensamiento crítico, y contribuir a la reconstrucción social en los entornos más vulnerables y apartados de las urbes, donde las oportunidades educativas son más limitadas en comparación con contextos que cuentan con mejores condiciones de escolaridad.

5.2.6.2 Evaluar con sentido crítico

La evaluación debe basarse en un análisis constante de los temas planteados por el docente, de las ideas que surgen en los espacios de diálogo, en la objetivación de los diferentes resultados obtenidos mediante la ejecución de fórmulas y en la búsqueda de alternativas de solución a las problemáticas abordadas en las actividades escolares. Por ello, el rol del docente debe centrarse en la propagación de experiencias inspiradoras e innovadoras para los aprendices, así como en la generación de ambientes de aprendizaje que propicien la reflexión crítica, el desarrollo integral y el acompañamiento constante en el logro de las metas y objetivos propuestos en cada uno de los niveles escolares (MEN, 2021). Esto es especialmente relevante dado que las típicas pruebas tradicionales solo se encargan de medir y certificar el rendimiento académico, sin considerar la formación integral del estudiante desde el aspecto humano, ni sus habilidades o capacidades individuales enfocadas a mejorar situaciones cotidianas que viven diariamente en el entorno educativo, familiar y social.

2. Capítulo II Diseño Metodológico

Este capítulo hace referencia al razonamiento inductivo encaminada a la Investigación, optimizando el aprendizaje de los estudiantes con el fin de formular sus capacidades humanas.

2.1 Enfoque del estudio

La investigación cualitativa según Manuel (2022), se enmarca en recopilar los datos descriptivos por medio de instrumentos como lo escrito, lo hablado, lo observado, estos fenómenos buscan a través de las descripciones detalladas en la subjetividad, contextualización, flexibilidad, interpretación, en el razonamiento inductivo, comprender exhaustivamente el tema de la investigación para encaminar la recolección de datos descriptivos sin tener a priori una hipótesis formulada. Se destaca que las repuestas de los interrogantes van surgiendo sobre el camino, mediante la inducción con una metodología de carácter subjetivo donde se basa en la interpretación personal del investigador y busca comprender los significados y experiencias desde la perspectiva de los participantes, en lugar de enfocarse en datos objetivos o pruebas y analítico.

El enfoque de estudio es interpretativo porque está comprendiendo la realidad del contexto del departamento de Santander conociendo la opinión de los estudiantes acerca del gusto por las matemáticas, por ende, permitirá mejorar y optimizar el aprendizaje por medio del pensamiento crítico. Obteniendo una visión profunda de las emociones, miedos y estrategias de afrontamiento frente al pensamiento geométrico del cálculo de áreas, perímetros y volúmenes de un cuerpo geométrico.

2.2 Tipo de Metodología IAE

La investigación cualitativa Educativa (IC), considerada por Elliot (2005, pp. 63-65) presenta tres argumentos que señalan los miedos o alejamiento de los docentes con la teoría. El primero es que muchas veces la teoría es desarrollada por un grupo de extraños que afirman ser expertos en el tema, pero se oponen a explicaciones más probables.

El segundo tiene que ver con que estas teorías abusan de una generalización del conocimiento, negando la experiencia cotidiana de las/os profesoras/es que resulta ser diversa.

El tercero es que la teoría siempre está fundamentada en un modelo de sociedad o un ideal humano que termina dando paso a ideas que o bien, reproducen desigualdades sociales, inhiben el pensamiento crítico, bajan la autoestima de los estudiantes debido a su concepción limitada de las capacidades humanas; y sobre todo se separan de los asuntos de la vida cotidiana. Este enfoque de investigación cualitativa se caracteriza según Elliott (2000) porque: - Analiza las acciones humanas y las situaciones sociales experimentadas por los profesores. Su propósito consiste en profundizar la comprensión del profesor (diagnóstico) de sus problemas. Interpreta “lo que ocurre” desde el punto de vista de quienes actúan e interactúan en la situación problema. Se describirá y explicará “lo que sucede con el mismo lenguaje utilizado por los participantes. - Solo puede ser válida a través del dialogo libre de trabas con ellos. Debe haber un flujo libre de información entre ellos (p. 5-6) En virtud de lo anterior y teniendo en cuenta que el problema y objeto de estudio es el fortalecimiento del proceso de aprendizaje del pensamiento geométrico de los estudiantes, el proyecto de investigación centra su atención en este tipo de enfoque cualitativo, logrando la reflexión e intervención de la práctica pedagógica para la transformación de los procesos de aprendizaje de la competencia matemática con la participación de la

comunidad educativa. Para este tipo de metodología se establecieron las siguientes fases metodológica:

FASES	ACTIVIDAD
Fase I: Diseño de las actividades didácticas	En esta fase se procede a desarrollar y a diseñar la propuesta didáctica mediada por la geometría de la construcción de planos de terreno. mediante trabajo de campo para adquirir competencias durante las etapas de la geometría escolar.
Fase II: Análisis preliminar de las actividades	En esta fase se realizará un análisis y descripción de la secuencia de actividades que se diseñaron con respecto al cálculo de áreas, perímetros y volúmenes de un cuerpo geométrico, buscando siempre el desarrollo de competencias de cálculos de áreas laterales, áreas totales y volúmenes durante la etapa de la geometría en los estudiantes de undécimo grado
Fase III: Evaluación de diseño de las actividades	En esta última fase se procede a realizar un análisis sobre el diseño de las actividades teniendo en cuenta el juicio de valoración de los expertos consultados. Para tal fin se

	eligieron tres expertos con estudio de maestría de la educación matemática.
--	---

Tabla 1: Fases de la metodología

2.3 Perspectiva epistemológica Sociocrítica

El paradigma sociocrítico de acuerdo con Arnal (1992) adopta la idea de que la teoría crítica es una ciencia social que no es puramente empírica ni sólo interpretativa; sus contribuciones, se originan, “de los estudios comunitarios y de la investigación acción educativa” (p.98).

Por otra parte tiene como objetivo promover las transformaciones sociales, dando respuestas a problemas específicos presentes en el seno de las comunidades, pero con la participación de sus miembros, implicando la perspectiva metodológica sociocrítica del proyecto comprometiendo a la investigación acción educativa, que activan el desarrollo colaborativo para dar soluciones a un problema de la vida cotidiana la cual pretende elevar y dotar al colegio integrado Puerto Parra de herramientas y por ende la confianza necesaria en forzar la investigación acción educativa donde se garantiza que los resultados de esta investigación no sean únicamente teóricos si no que se encuentre basados en realidades que se enfrentan cada día el estudiantado que garanticen los resultados de la construcción de planos en el terreno de la institución educativa. Teniendo en cuenta la problemática que tienen los estudiantes en cuanto a la resolución de problemas la investigación acción educativa permitirá una mejor comprensión, desarrollo de soluciones innovadoras y efectivas teniendo en cuenta la estrategia didáctica empleada en la construcción de planos del terreno, fomentando el trabajo en equipo de manera colaborativo para abordar el fortalecimiento de capacidades de los problemas comunes que se presenten en el pensamiento geométrico como es el cálculo de Área lateral, volumen y área total

de un cuerpo geométrico. De esta manera la importancia de la metodología será utilizada en la educación para fomentar el aprendizaje y la colaboración.

2.4 Sujetos y contextos

Según Montañez (2016), las familias que viven en el municipio de Puerto Parra pertenecen en su mayoría a un contexto socioeconómico de estratos 1 y 2; con instalaciones para todos los servicios públicos, los cuales son de intermitente satisfacción. La estructura familiar dominante es la nuclear, sin embargo, existe un alto porcentaje de desintegración del núcleo familiar. La principal actividad laboral del municipio es la ganadería y la agricultura en la zona rural; mientras, que en el casco urbano es de tipo independiente no formal (aseadoras, celadores, oficios domésticos, comerciantes, entre otros). En un alto porcentaje la actividad laboral de las familias depende de una sola persona; en la mayoría de los casos, es el padre el único miembro que labora y en una minoría las madres asumen solas esta responsabilidad.

De la misma manera, otros miembros como los abuelos e hijos mayores ocupan el segundo lugar en el sostenimiento del hogar. A partir de esta situación, los adolescentes se motivan a desertar del sistema educativo para contribuir a los gastos de la casa y obtener una retribución económica. La mayoría de las familias son numerosas y tiene un ingreso menor a un salario mínimo vigente. Por lo tanto, los padres del municipio de Puerto Parra destinan porcentajes muy bajos en la educación de sus hijos, lo cual es muy relevante para el rendimiento académico de los niños. Adicional a esto, según Montañez (2016) la jornada de trabajo de los miembros de la familia abarca la mayor parte del día; lo que implica, que los padres de familia dispongan de poco tiempo para acompañar a sus hijos en cuanto al desarrollo de sus responsabilidades escolares. Por consiguiente, muchos de los niños quedan solos en sus viviendas, lo cual los obliga a recurrir a sus vecinos, líderes de la comunidad y a sus hermanos mayores para poder

cumplir con sus deberes escolares. En su tiempo libre la mayoría de los niños realizan actividades de tipo recreativo dentro del mismo municipio.

La institución educativa atiende una población aproximada de 674 estudiantes entre los grados cero a once, en jornada matutina; con edades que oscilan entre los 5 y 18 años, de diferentes grupos étnicos, condición social, incluidos aquellos en condición de discapacidad.

Un alto porcentaje de ellos procede de familias residentes en el Municipio y otra parte corresponde a población flotante que por razones de trabajo de los padres se trasladan continuamente de una región a otra.

Los perfiles docentes son variados y especializada en sus áreas, lo que genera estrategias de aprendizaje que estimulan el desarrollo diverso de competencias académicas, artísticas, sociales y laborales. Los estudiantes son altamente operativos, lo que favorece el desarrollo de actividades físicas, procedimentales, lúdicas y culturales. Existe un pensum académico flexible que permite la inclusión de los estudiantes que presentan dificultades académicas o con capacidades diversas. Su alto riesgo de deserción y casos de ausentismo, debido a la fluctuación de las familias las cuales cambian constantemente de residencia ante la falta de oportunidades laborales; a su vez los estudiantes no cuentan con un acompañamiento familiar efectivo y eficiente, culturalmente no se resalta el valor y la importancia de la educación, en el mejoramiento de las condiciones de vida. Se puede apreciar un porcentaje de estudiantes con diferencias de aprendizaje; la mayoría tienen un nivel alto (30%), son los estudiantes que realizan todas sus tareas, participan en clase, tienen un hábito de lectura y son responsables con sus deberes; el 30% cuentan con un nivel medio, son aquellos estudiantes que se esfuerzan por cumplir ciertas actividades escolares, pero carecen de compromiso para cumplir con la totalidad de sus tareas, y el 40% de estudiantes no realizan ninguna actividad, no les gusta leer y tampoco cumplen con sus responsabilidades, debido al mal uso de las herramientas tecnológicas ya que las usan como un factor distractor dentro del

aula. Cuentan con un grado medio de indisciplina, puesto que vienen de familias disfuncionales, solo cuentan con básica primaria y esto conlleva a que los problemas de casa sean reflejados dentro del aula de clases como mecanismo de autodefensa. Además, los padres trabajan todo el día. Otro motivo de su bajo rendimiento académico es la falta de implementos, herramientas, lo cual hace que el estudiante pierda el interés en el aprendizaje durante la clase. Dichos porcentajes se obtienen de una encuesta realizada por parte de la docente encargada del proyecto de aula, rectora y docente de la parte agrícola a los estudiantes de grado undécimos.

2.5 Técnicas e instrumentos

Para la presente propuesta de la técnica de investigación se implementan la observación, test de gustos y disgustos y encuestas.

2.5.1 Observación

Según Rojas Soriano (1996) destaca que las técnicas para extraer información como la observación, es necesario que la cantidad y el tipo de información que se rescate bien sea cualitativa o cuantitativa este plenamente alineada a la problemática y a los objetivos del estudio, o en contraposición estos datos serán de poca relevancia para la investigación y del análisis apropiado para dicha problemática. Según Radford (2009, p. 215-229) asevera que los datos recolectados en una investigación conducen al investigador a determinar cuáles son los aspectos más importantes para llegar a un aprendizaje más significativo. Es por esto que se aplicara la observación como instrumentos que generaran datos para la investigación, los cuales fueron: actividad diagnostica, encuesta de satisfacción y el planteamiento de la formulación del plan de acción del proyecto de aula dividida en tres (3) secciones.

2.5.2 Formulación del plan de acción mediante proyecto de aula dividida en 3 secciones

Cuando se habla de formulación de plan de acción se está registrando la forma de evaluar las prácticas y los sucesos del aula de clases y esto nos permite fortalecerlas y/o mejorarlas transformándolas y enriqueciendo el proceso de enseñanza – aprendizaje.

Según Ruiz (2010) menciona que el proyecto de aula se constituye en un pretexto para propiciar el desarrollo de las competencias investigativas en tanto involucra las competencias básicas (argumentativas, interpretativas y propositivas) y a su vez reconoce y propicia el desarrollo de las competencias propias del pensamiento complejo que son formuladas por la Unesco; aprender a ser, aprender a conocer, aprender a hacer y aprender a vivir juntos. A partir de esta reflexión se hace una revisión que da relevancia a la acción pedagógica desde los proyectos de aula, vistos como estrategia didáctica para el desarrollo de competencias investigativas.

2.5.3 Encuesta o cuestionario

Según Hernández (2010) las técnicas de encuesta son dos: la entrevista y el cuestionario , que operan a través de la formulación de preguntas por parte del investigador y de la emisión de respuestas por parte de las personas que participen en la investigación.

Por ende la encuesta es uno de los métodos más utilizados en la investigación de mercados porque permite obtener amplia información de fuentes primarias para la recopilación de información . Al aplicar la encuesta a los estudiantes de undécimo grado del colegio integrado puerto Parra del municipio de Puerto Parra- Santander mediante el test de gustos y disgustos sobresalió su disgusto por que las clases se tornaban hacer muy aburridas y la metodología es muy tradicional, se observó en los estudiantes que solo había memorización, ya que cuando se evaluaba; involucrando problemas de la vida cotidiana no eran capaces de

solucionarlo, donde estaban acostumbrados hacer evaluados con talleres resolviendo ejercicios muy parecidos, dando a conocer que es preocupante ya que sus notas eran bajas

Por tal motivo, se utilizará la construcción de los planos de producción de los terrenos calculando área y perímetro para fortalecer el interés y la formación de que ayuden al mejoramiento y entendimiento del pensamiento geométrico.

2.5.4 Unidades de información

Los participantes de la investigación son los estudiantes de grado undécimo que en su totalidad son 27 estudiantes. Se identifican los aspectos más relevantes en donde la construcción de planos del terreno de producción es una herramienta dinamizadora en el proceso de enseñanza-aprendizaje y el desarrollo del pensamiento geométrico-métrico de los estudiantes de grado undécimo del colegio Puerto Parra – Santander. Esta estrategia permite percibir las posibles dificultades en los procesos de desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes de la institución en mención, priorizando la utilización de la formulación del plan de acción mediante proyecto de aula de la secuencia didáctica de las clases de geometría y esto logre generar estrategias lúdicas para el desarrollo del pensamiento geométrico-métrico.

2.5.5 Análisis de información Temático

Al aplicar las encuestas de satisfacción o test de gustos y disgustos a los estudiantes de undécimo grado del colegio integrado Puerto Parra, para el desarrollo de este proyecto, se sistematiza, se organiza, se tabula y se grafica la información recolectada, para realizar su respectivo análisis y de esta forma poder entrar a debatir sobre recomendaciones y conclusiones de la investigación. En este apartado se realizará el análisis gráfico y analítico de las encuestas de percepción, donde se pudo evidenciar la adquisición y desarrollo del pensamiento geométrico

con ayuda del proyecto de aula mediante la formulación del plan acción y posibles falencias que se pueden presentar en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría.

Según Braun y Clarke (2010) el uso de análisis temático es una de las formas más sencillas de analizar los datos cualitativos donde consiste en identificar temas y patrones dentro de los datos. Hace un hincapié en las percepciones, opiniones y experiencias de cada persona con el objetivo de comprender la realidad vivida por el individuo.

2.5.6 Resultados

El proyecto se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de acuerdo a Barreto (2021), interpretando los resultados de forma práctica bajo la investigación formativa donde el estudiante reconoce y reflexiona en los diferentes escenarios de actuación en este caso el terreno determinado para la construcción de planos de cuerpos geométrico, con perspectiva socioformativa según, Manuel (2022) hace referencia al aprendizaje invisible y la pedagogía conceptual que se focaliza en la formación a partir de los problemas transversales en un contexto de interacción, significa que está orientado a comprender cómo las prácticas pedagógicas situadas impactan en la formación matemática de los estudiantes rurales.

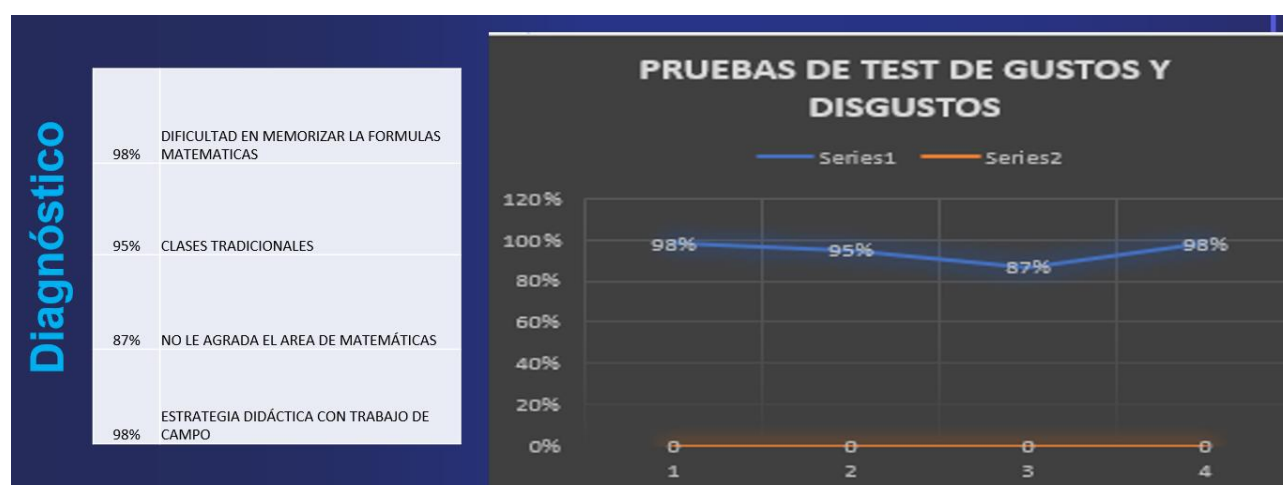


Tabla 2: Diagnóstico del test de gustos y disgustos

El punto de partida fue un diagnóstico realizado con un test de gustos y disgustos, cuyos resultados revelaron una problemática preocupante: el 98% de los estudiantes manifestó dificultad para comprender fórmulas matemáticas, el 95% señaló que las clases eran muy tradicionales y el 87% expresó desagrado hacia la asignatura. Sin embargo, un 98% afirmó que disfrutaría más la matemática si se trabajara mediante estrategias didácticas como el trabajo de campo. Con base en esta realidad, se diseñó la estrategia “Construyendo y jugando con los planos de producción del terreno para obtener áreas, perímetros y volúmenes de nuestras cosechas”, cuyo propósito fue vincular la enseñanza de la geometría con problemas reales del contexto agrícola de los estudiantes. Para ello se integraron figuras planas y cuerpos geométricos como cilindros, conos, troncos de cono, esferas y polígonos irregulares, con el fin de representar espacios productivos y calcular sus medidas. La metodología se estructuró en tres momentos principales:

SECCION	CONCEPTOS
Sección 1 Socialización	se buscó reconocer los saberes previos de los estudiantes sobre área, perímetro y volumen. Durante dos horas se promovió la argumentación, la comunicación de ideas matemáticas y la reflexión crítica frente a situaciones de la vida cotidiana.
Sección 2 Desarrollo	este fue el núcleo de la estrategia, con diez horas de trabajo práctico y teórico. Los estudiantes realizaron mediciones en terrenos

	agrícolas, aplicaron fórmulas geométricas y elaboraron planos de producción. El docente acompañó la sistematización de datos, la discusión en mesa redonda y la elaboración de modelos matemáticos, garantizando un proceso de aprendizaje formativo y colaborativo.
Sección 3 presentación	Finalmente, los estudiantes socializaron los resultados mediante la construcción de una revista y una evaluación formativa del trabajo de campo. Para comunicar sus aprendizajes emplearon diversos recursos como texto, gráficos y videos, lo que favoreció la apropiación de los conceptos y el análisis crítico de los logros obtenidos.

Tabla 3: Estructura de metodología

En términos metodológicos, la estrategia combinó representaciones textuales y gráficas, formulación de problemas desde enunciados verbales y resolución guiada, articulando la geometría escolar con experiencias significativas del entorno agrícola. Más allá de la exactitud de las respuestas, se valoró el proceso de modelación, el razonamiento y la capacidad de los estudiantes para vincular la matemática con su cotidianidad. Los resultados fueron claros: aumentó el interés y la motivación hacia el aprendizaje de la geometría, mejoró la participación activa y se fortaleció el desempeño académico, especialmente en la aplicación de conceptos

geométricos a la representación espacial. Además, se generó un vínculo más sólido entre escuela y comunidad, mostrando que la educación matemática situada no solo forma competencias, sino que también aporta al reconocimiento de la identidad rural de los estudiantes. En síntesis, la metodología permitió resignificar la enseñanza de la geometría, ofreciendo una experiencia de aprendizaje crítica, contextualizada y con sentido social.

2.5.7 Análisis de resultados:

De acuerdo con los resultados se identificó que se dio cumplimiento con el objetivo general aplicado a la estrategia didáctica como:

El desarrollo parcial del trabajo de campo en torno a la construcción de planos de terreno permitió evidenciar avances significativos tanto en el proceso formativo de los estudiantes como en la caracterización de las secciones metodológicas que estructuraron la estrategia didáctica. A través de esta experiencia se logró articular la enseñanza de la geometría con contextos reales, generando aprendizajes situados que fortalecieron las competencias matemáticas y promovieron la reflexión crítica sobre su papel en la vida cotidiana. Entre los principales resultados se destacan:

Mayor motivación y participación estudiantil. Los estudiantes, inicialmente poco interesados en la asignatura, mostraron una actitud más activa y comprometida al relacionar los contenidos geométricos con la producción agrícola de su entorno. Esta conexión con la vida real transformó la percepción de la matemática como una materia abstracta en una herramienta útil para resolver problemas concretos.

Fortalecimiento del pensamiento geométrico. A través de la construcción de planos de terreno y el cálculo de áreas, perímetros y volúmenes, los estudiantes desarrollaron habilidades para la representación espacial, la modelación matemática y la interpretación de datos.

Trabajo colaborativo y aprendizaje cooperativo. La estrategia promovió la interacción entre pares, el diálogo y la construcción conjunta de soluciones, lo cual contribuyó al desarrollo de competencias comunicativas y sociales.

Pertinencia social y educativa. La experiencia demostró que una educación matemática contextualizada no solo fortalece el aprendizaje académico, sino que también refuerza la identidad cultural de los estudiantes rurales al reconocer la importancia de sus prácticas agrícolas como escenario pedagógico.

Conclusiones

Se puede concluir que mediante la formulación de planes de acción se permite fortalecer el pensamiento crítico a los estudiantes ejecutando las secciones estructuradas que constituyen un recurso metodológico efectivo para el trabajo académico en programas de formación docente. Dichas secciones permiten organizar los aprendizajes, vinculando teoría y práctica, y dar coherencia a los procesos formativos la cual los estudiantes las representa en un punto de partida para transformar las prácticas pedagógicas tradicionales, pasando de metodologías centradas en la memorización a enfoques que promueven la comprensión, la reflexión y el pensamiento crítico. Los estudiantes de las diferentes edades se identifican por ser un grupo de jóvenes con buen comportamiento y rendimiento académico. El 92% de los estudiantes han estudiado en el en el Colegio Integrado Puerto Parra desde la primaria. Al aplicar el test de gustos y disgustos sobresalió su disgusto por que las clases se tornaban hacer muy aburridas y la metodología es muy tradicional, se observó en los estudiantes que solo había memorización, ya que cuando se evaluaba; involucrando problemas de la vida cotidiana no eran capaces de solucionarlo, donde estaban acostumbrados hacer evaluados con talleres resolviendo ejercicios muy parecidos, la cual es preocupante ya que sus notas eran bajas Por tal motivo, se utilizará la construcción de los planos de producción de los terrenos calculando área y perímetro para fortalecer el interés y la formación de que ayuden al mejoramiento y entendimiento del pensamiento geométrico. Así se superarán las dificultades que como grupo tienen, según lo expresado por los estudiantes, producto de la falta de líderes que guíen el trabajo colaborativo. involucrando problemas de la vida cotidiana no eran capaces de solucionarlo, donde estaban acostumbrados hacer evaluados con talleres resolviendo ejercicios muy parecidos, la cual es preocupante ya que sus notas eran bajas Por tal motivo, se utilizará la construcción de los planos de producción de los terrenos

calculando área y perímetro para fortalecer el interés y la formación de que ayuden al mejoramiento y entendimiento del pensamiento geométrico. Así se superarán las dificultades que como grupo tienen, según lo expresado por los estudiantes, producto de la falta de líderes que guíen el trabajo colaborativo.

Por ende la implementación de la estrategia no solo favorece la enseñanza y el aprendizaje de la geometría en estudiantes de educación básica y media, sino que también aporta a la formación inicial de docentes, quienes encuentran en estas experiencias referentes significativos para su práctica futura. De acuerdo con el trabajo de campo y la vinculación de saberes locales con contenidos académicos potencian la creación de un currículo pertinente y con sentido social, capaz de responder a las necesidades de comunidades rurales y de fortalecer el vínculo entre escuela y territorio. Para motivar a los estudiantes en el proceso de la construcción de planos de producción de un terreno calculando área y perímetro, se presentaran las actividades a desarrollar de acuerdo al mediador didáctico elegido, se incluirán fotos (plantación de caña de azúcar, plantación de mazorca y plantación de yuca) y un video (beneficio y características del cultivo de caña de azúcar Tv agro por Juan Gonzalo Ángel y etapas para la siembra de maíz (mazorca) Tv Agro por Juan Gonzalo Ángel) el cual ayudara a la motivación del estudiantado donde tengan explicaciones acordes para realizar cálculos en los planos de construcción de terrenos.

Referencias bibliográficas

- Andonegui Zabala, M. (2006). El conocimiento matemático. Serie desarrollo del pensamiento matemático, 2006/01, Caracas: UNESCO. Retrieved from <https://scioteca.caf.com/handle/123456789/539>
- Barba, R. (2020). Desarrollo de un enfoque pedagógico crítico en la formación inicial del profesorado para romper con la evaluación tradicional en educación infantil. 50(1).
file:///D:/Descargas/Dialnet-DesarrolloDeUnEnfoquePedagogicoCriticoEnLaFormacio
- Barrera y Mora, (s.f.). La teoría de Van Hiele: niveles de pensamiento geométrico. Universidad Autónoma de Hidalgo.
<https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/icbi/article/download/554/34687590972.pdf>
- Barreto, S., Sonia, E. Salinas la Torre, Eddy, R. y Gutiérrez, R., Ivane del Socorro. (2021). Estrategias contextualizadas para mejorar el pensamiento geométrico en estudiantes de secundaria.
file:///C:/Users/USUARIO/Downloads/Prohominum_Vol3_Ext_1_2021_Art3%20(1).pdf
.
- Brousseau, G. (2007). Iniciación al estudio de la teoría de las situaciones didácticas. Libros del zorzal. <https://archive.org/details/brousseau-g.-iniciacion-al-estudio-de-las-situaciones-didacticas/page/3/mode/1up?view=theater>

Cantoral R., Montiel, G. y Reyes D. (24 de octubre de 2014). Socio epistemología, matemáticas y realidad. *Revista Latinoamericana de Etnomatemática*. 7(3), 1-27.

file:///D:/Descargas/149-Texto%20del%20art%C3%83_culo-1600-1-10-20170418.pdf

Cassany, D. (2006). *Tras las líneas. Sobre lectura contemporánea*. Barcelona: Anagrama.

Castrillón, A y Mesa, Y. (2017). El papel de la filosofía de las matemáticas en las prácticas pedagógicas. *Uniandes*. https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/el-papel-de-la-filosofia-de-las-matematicas-en-las-practicas-pedagogicas/?perpage=12&order=ASC&orderby=date&pos=1&source_list=term&ref=%2Fautores-editores%2Fmesa-yadira-marcela%2F%3Fperpage%3D12%26view_mode%3Dlist%26paged%3D1%26order%3DASC%26orderby%3Ddate%26fetch_only_meta%3D1321705%252C144212%252C144075%252C36091%252C35097%252C33903%252C33065%26fetch_only%3Dthumbnail%252Ccreation_date%252Ctitle%252Cdescription

Colombia Aprende, (s.f.). La evaluación formativa en el marco de la jornada única.

https://www.colombiaaprende.edu.co/sites/default/files/files_public/2022-08/M%C3%B3dulo%202_evaluaci%C3%B3n%20formativa_JU.pdf

De la Mota Sanchis, J. (2024). *Rutas matemáticas en el entorno. Un enfoque práctico de las matemáticas*.

https://www.lareferencia.info/vufind/Record/ES_7f167cfb17ecd98d50ac95860c11fe65

De la Reguera, (s. f.). *Modelos Globalizadores y técnicas didácticas interdisciplinares*.

Universidad de Granada. [https://www.ugr.es/~fjirios/pce/media/7-](https://www.ugr.es/~fjirios/pce/media/7-ModelosGlobalizadoresTecnicasInterdisciplinares.pdf)

[ModelosGlobalizadoresTecnicasInterdisciplinares.pdf](https://www.ugr.es/~fjirios/pce/media/7-ModelosGlobalizadoresTecnicasInterdisciplinares.pdf)

- Duarte, D. (2016). Construcción del significado robusto para el concepto de área y caracterización del pensamiento geométrico involucrado en los estudiantes de sexto grado (niños entre 10 y 13 años). <https://repositorio.uan.edu.co/items/5326e8ed-e221-44aa-a138-efb5dd131404>
- Espitia, M. (2022). La formación de docentes situada en zonas rurales colombianas: Un estudio de caso en perspectiva crítica [Tesis de maestría, Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL. <https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/82277>
- Fernández, J. (mayo de 2003). La construcción del pensamiento lógico-matemático. [Taller]. Congreso internacional Educación de la infancia inicial y parvularia. Cerebro, inteligencias y programas educativos San Salvador, El Salvador.
- Firdaus, F., Kailani, I., Bakar, M. N. B., y Bakry, B. (2015). Desarrollar las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista de Educación y Aprendizaje (EduLearn)*, 9(3), 226-236.
- Fonseca, G. & Gontijo, C. (2020). Critical and creative thinking in mathematics in national curriculum guidelines. https://www.lareferencia.info/vufind/Record/BR_3a3b7daf07139b0b0249976904800399
- Freire, P. (2004). Pedagogía de la autonomía. Paz e terra SA. <https://redclade.org/wp-content/uploads/Pedagog%C3%ADa-de-la-Autonom%C3%ADa.pdf>
- Gutiérrez, C. J. A., & Gallegos, R. R. 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.

- Hohmann, J. W., & Grillo, M. C. (2014). Usar rúbricas de pensamiento crítico para aumentar el rendimiento académico. *Revista de Lectura y Aprendizaje Universitario*, 45(1), 35-51).
- ICFES. (2013). Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada de la Educación.
<http://www.santillana.com.co/rutamaestra/edicion-10/articles/13>.
- Consejo Privado de Competitivas (2024). Informe Nacional de Competitividad.
<https://compite.com.co/wp-content/uploads/INC-2024.pdf>
- Jiménez y Vesga. (2023). Fortalecimiento del pensamiento crítico en el aula de matemáticas: una experiencia en pandemia. *Educación y ciencia*.
https://revistas.uptc.edu.co/index.php/educacion_y_ciencia/article/view/13538
- Kim, K., Sharma, P., Land, S. M., & Furlong, K. P. (2013). *Efectos del aprendizaje activo en la mejora del pensamiento crítico de los estudiantes en general science course*. *Innovative Higher Education*, 38, 223-235.
- Labra, P., Jorge, A. y Vanegas, O. (2022). *Desarrollo del razonamiento geométrico de estudiantes de enseñanza media cuando abordan en concepto de Homotecia*.
<https://www.redalyc.org/journal/335/33575386001/html/>.
- Martínez, A., Asprilla, J. y Lugo, M. (2023). *Fortalecimiento del razonamiento matemático a través del juego mediado por las TIC en los estudiantes del grado undécimo de la Institución Educativa Técnica San José del municipio de Ibagué-Tolima*.
<https://repositorio.unicartagena.edu.co/server/api/core/bitstreams/993ab61c-d12b-4062-8de9-74f988e54474/content>

Mendoza, Y. (2022). Fortalecimiento del pensamiento geométrico en la resolución de problemas de área y perímetro con Quices.

<https://manglar.uninorte.edu.co/bitstream/handle/10584/11495/4.PropuestadeInnovacinPedaggicaFinal.pdf;jsessionid=A8609225CE0EEEE920ED3910964F9DF2?sequence=1>

Mendoza y Vélez. (2021). Estrategias pedagógicas interdisciplinarias y su incidencia en el aprendizaje creativo. *Formación y calidad educativa*, 9(3). file:///D:/Descargas/3506-Texto%20del%20art%C3%ADculo-8162-1-10-20211217.pdf

Ministerio de Educación Nacional, (1998). *Lineamientos curriculares: Matemáticas*. República de Colombia. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-339975_matematicas.pdf

Ministerio de Educación Nacional, (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemática, Ciencias Ciudadanas*. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden. https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf

Ministerio de Educación Nacional, (2015). *Decreto No. De 2015*. Ministerio de Educación Nacional. https://www.mineduacion.gov.co/1759/articles-354964_recurso_1.pdf

Ministerio de Educación Nacional, (2022). *La formación docente en Colombia*. https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-363488_recurso_18.pdf

Mora, D. (2013). Estrategias para el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-97922003000200002.

Neubrand, M. (1998). Sobre la variedad de influencias en la enseñanza de la geometría: una lista general y algunas consecuencias. En C. Mammana y V. Villani (Eds.), *Perspectivas sobre*

- la enseñanza de la geometría para el siglo XXI (pp. 226-229). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Ojeda, E. (2014). El método de proyectos. *Publicaciones didácticas*. 51(4).
<https://core.ac.uk/download/pdf/235862702.pdf>
- Pachon, Y. (2013). El pensamiento crítico en la enseñanza de las matemáticas. *Universidad Francisco José de Caldas*. Colombia. <https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/el-pensamiento-critico-en-la-ensenanza-de-las-matematicas/>
- Palacio, A. y Chacón, J. (2022). Desarrollo del pensamiento lógico-matemático para la resolución de problemas mediante estrategias lúdico-pedagógicas. En Cifuentes, J. y Chacón, J. (coord). Recursos didácticos para la enseñanza de la matemática. (pp. 9-40). Editorial UPTC.
- Patiño, L. (2020). Potenciar el pensamiento crítico en la clase de matemáticas, a partir del cuidado del ambiente.
https://www.lareferencia.info/vufind/Record/CO_77c8b868664ea8030a4887cd7a70959e
- Proenza, G., Yolanda, y Leyva., L, Luis, M. (2008). Aprendizaje desarrollador en la matemática: estimulación del pensamiento geométrico en escolares primarios.
<https://ricoei.org/RIE/article/view/2249>
- Quintero, G. (2015). Desarrollo del pensamiento crítico a partir de las matemáticas. UNIANDÉS. <https://repositorio.uniandes.edu.co/server/api/core/bitstreams/0b159ab7-cd5e-4246-9a7e-b288dfffbd2/content>

Skovsmose, O. (1999). Hacia una filosofía de una educación matemática crítica. *UNIANDES*.

<https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/hacia-una-filosofia-de-la-educacion-matematica-critica/>

Torres-Duarte, J. (2022). Miradas críticas en la Educación Matemática. *Revista Colombiana De Educación*, (86), 321–342. <https://doi.org/10.17227/rce.num86-12090>

Vasco, C. (1988). Sistemas geométricos. En O. Múnera (Comp.), *Un nuevo enfoque para la didáctica de las matemáticas* (vol. II, pp. 47-112). Bogotá: Dirección General de Capacitación y Perfeccionamiento Docente, Currículo y Medios Educativos, Ministerio de Educación Nacional

Vega, D. (. d. C. (2023). Metodologías y tareas para mejorar el pensamiento crítico en estudiantes. https://www.lareferencia.info/vufind/Record/ES_c5036dd52d057b4db5fa93d27d07ef01