



Propuesta de constructo socioepistemológico sobre la enseñanza del pensamiento geométrico en educación básica secundaria en el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca en el departamento Santander en Colombia durante el año 2024

TESIS DOCTORAL

DOCTOR EN EDUCACIÓN E INNOVACIÓN

PRESENTA

Hugo Alejandro Gómez Dulcey

ASESOR

Dra. Martha Cecilia Jaimes

México, 2025

La presente Tesis Doctoral debe ser citada como:

Gómez Dulcey, Hugo (2025). Propuesta de constructo socioepistemológico sobre la enseñanza del pensamiento geométrico en educación básica secundaria en el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca en el departamento Santander en Colombia durante el año 2024 [Tesis de Doctorado de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX].



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-SinDerivar 4.0 Internacional](https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/4.0/)

Se permite la reproducción total o parcial y la comunicación pública de la obra con reconocimiento de la autoría y mención de la Universidad de Investigación e Innovación de México - UIIX.

No se permite el uso comercial ni la creación de obras derivadas.

## **Resumen.**

El área de enseñanza de las matemáticas ha estado caracterizada por el predominio de un discurso escolar matemático representativo de un saber institucionalizado, ante lo cual es preciso producir transformaciones en las perspectivas didácticas tradicionales. Esta investigación fenomenológica se propuso generar un constructo socioepistemológico dirigido a la enseñanza del pensamiento geométrico basado en el diseño de tareas en estudiantes del nivel básica secundaria en el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca en el departamento Santander en Colombia. El paradigma de la investigación fue el interpretativo, inscrito en el enfoque propositivo cualitativo con un método inductivo-deductivo. La técnica e instrumento de recolección de datos fue la entrevista semiestructurada la cual se aplicó a seis docentes de educación media de la institución educativa, esta hizo posible captar la percepción de la realidad y su representación fenomenológica en cuanto a la enseñanza de la geometría en la institución básica secundaria antes referida; asimismo la observación permitió la aproximación a las acciones pedagógicas de los docentes. El grupo de discusión hizo posible el estudio sobre los principios de la Teoría Socioepistemológica en el Discurso Escolar Matemático como validación del saber matemático. El abordaje desde lo interpretativo permitió generar un constructo socioepistemológico que busca fomentar un aprendizaje activo, contextualizado y socialmente enriquecido, donde la geometría se perciba como una herramienta poderosa para entender los desafíos del mundo contemporáneo., reconociendo la importancia de considerar las diferentes formas de conocimiento y experiencias de los estudiantes en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

**Descriptor:** pensamiento geométrico, Discurso Escolar Matemático, Socioepistemología.

### **Abstract.**

The area of mathematics teaching has been characterized by the predominance of a mathematical school discourse representative of institutionalized knowledge, in view of which it is necessary to produce transformations in traditional didactic perspectives. This phenomenological research aimed to generate a socioepistemological construct aimed at teaching geometric thinking based on the design of tasks in students at the basic secondary level at the Nuestra Señora del Socorro Agricultural Technical Institute in the municipality of Guaca in the department of Santander in Colombia. The research paradigm was interpretive, inscribed in the qualitative propositional approach with an inductive-deductive method. The data collection technique and instrument was the semi-structured interview which was applied to six middle school teachers of the educational institution, this made it possible to capture the perception of reality and its phenomenological representation in terms of the teaching of geometry in the institution. secondary basic referred to above; Likewise, observation allowed us to approach the teachers' pedagogical actions. The discussion group made possible the study of the principles of Socioepistemological Theory in Mathematical School Discourse as validation of mathematical knowledge. The interpretive approach allowed the generation of a socio-epistemological construct that seeks to promote active, contextualized and socially enriched learning, where geometry is perceived as a powerful tool to understand the challenges of the contemporary world, recognizing the importance of considering different forms of knowledge. and experiences of students in the teaching-learning process.

**Descriptors:** geometric thinking, Mathematical School Discourse, Socioepistemology

### **Agradecimientos.**

A Dios, gracias por la vida y por la oportunidad de ser cada día mejor; a Milena por el apoyo incondicional en cada momento de dificultad, y, a la Dra. Martha Cecilia Jaimes por la colaboración durante el desarrollo de este proyecto.

### **Dedicatorias.**

Con especial cariño a la familia y compañeros que aportaron su colaboración en el desarrollo de este proyecto.

## INDICE GENERAL

### Contenido

INTRODUCCIÓN .....	13
Capítulo 1. Proyección de la investigación.	16
1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio.	17
1.2. Planteamiento del problema.	17
1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación).	24
1.4. Justificación.	24
1.5. Objeto de estudio.	25
1.6. Campo de acción.	25
1.7. Objetivos.	27
1.7.1. Objetivo General.	27
1.7.2. Objetivos específicos.	28
1.8. Hipótesis.	28
1.9. Alcance temático.	29
1.10. Delimitación Espacial y Temporal.	32
CAPÍTULO 2. Fundamentos Teóricos Referenciales.	34
2.1. Estado del arte (Marco Histórico y Actual).	34

	7
2.2. Marco Teórico.	40
2.3. Marco Conceptual.	52
2.4. Marco Contextual.	54
2.5. Marco Legal y Normativo.	54
Capítulo 3. Fundamentos metodológicos y resultados de investigación.	56
3.1. Cuadro Operacionalización de variables.	56
3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.	59
3.2.2. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos.	61
3.2.3. Determinación de la muestra y su criterio de selección.	76
3.3. Trabajo de campo (o Presentación de evidencias, si corresponde).	81
3.4. Aplicación de los instrumentos.	86
3.5. Procesamiento de la información.	87
3.6. Análisis de los resultados en los datos obtenidos.	120
3.7. Redacción de resultados y discusión.	153
Capítulo IV: PROPUESTA DE TRANSFORMACIÓN	156
4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.	157
4.2. Estructura de la propuesta de transformación.	158
4.3. Valoración/ evaluación / validación de la propuesta de transformación.	170
CONCLUSIONES	175
RECOMENDACIONES	177

BIBLIOGRAFÍA 178

ANEXOS .....188

## Índice de figuras.

Figura 1. Puntajes promedio matemáticas ICFES .....	18
Figura 2. Brechas educativas zona urbana y rural .....	31
Figura 3. Dimensiones de la Teoría Socioepistemológica	43
Figura 4. El triángulo didáctico en la Socioepistemología.	45
Figura 5. Grupo de discusión: barreras en la comprensión geométrica	65
Figura 6. Alumnos trabajando en unidades ganaderas y estanque de cachamas.....	68
Figura 7. Prácticas pedagógicas de campo: circunferencia, elipse y parábola.....	69
Figura 8. Etapas de análisis en plenarias con los docentes.....	73
Figura 9. Análisis del constructo por una matemática pura.....	75
Figura 10. Presentación inicial del constructo alumnos y acudientes	82
Figura 11. Trabajo en clase de las tareas específicas docente alumno	82
Figura 12. Desarrollo de actividades geométricas en casa	83
Figura 13. Entrevistas a docentes de sus observaciones	84
Figura 14. Categoría: pensamiento geométrico	90
Figura 15. Categoría Actitud.	93
Figura 16. Categoría: Estrategias Didácticas.	97
Figura 17. Categoría: utilidad del pensamiento geométrico	103
Figura 18. Categoría Habilidades del pensamiento geométrico.	108
Figura 19. Categoría: actividades para el desarrollo de conceptos.	114
Figura 20. Categoría Dimensión didáctica del saber matemático	122
Figura 21. Categoría Dimensión cognitiva del saber matemático.	125
Figura 22. Categoría: Dimensión epistemológica del saber matemático.	128
Figura 23. Categoría: Validación del saber matemático.	132
Figura 24. Categoría: construcción del conocimiento geométrico.	138
Figura 25. Categoría funcionalidad del conocimiento geométrico	144
Figura 26. Categoría: construcción social del conocimiento matemático	150

## **Índice de gráficas.**

Gráfico 1. Categorías y subcategorías emergentes	153
Gráfico 2. Estructura superior izquierda del constructo Socioepistemológica sobre la enseñanza del pensamiento geométrico en educación básica secundaria	159
Gráfico 3. Estructura superior derecha del constructo socioepistemológico sobre la enseñanza del pensamiento geométrico en educación básica secundaria	161
Gráfico 4. Estructura inferior del constructo socioepistemológico sobre la enseñanza del pensamiento geométrico en educación básica secundaria	165
Gráfico 5. Constructo socioepistemológico sobre la enseñanza del pensamiento geométrico en educación básica secundaria	167

## Índice de tablas.

TABLA 1. Cuadro de categorización de variables	57
Tabla 2. Perfil de los Informantes	79
Tabla 3. Matriz 1. Registro de observación primera unidad de observación	87
Tabla 4. Matriz 2. Registro de observación segunda unidad de observación	88
Tabla 5. Categorías y Subcategorías para la pregunta 1 de la entrevista	89
Tabla 6. Matriz para la triangulación pregunta 1 de la entrevista	93
Tabla 7. Matriz para la triangulación pregunta 1 de la entrevista.	94
Tabla 8. Matriz para la presentación de información. Categorías y Subcategorías para la pregunta 2 de la entrevista.	96
Tabla 9. Matriz para la triangulación pregunta 2 de la entrevista	100
Tabla 10. Categorías y Subcategorías para la pregunta 3 de la entrevista	102
Tabla 11. Matriz para la triangulación pregunta 3 de la entrevista	106
Tabla 12. Categorías y Subcategorías para la pregunta 4 de la entrevista	107
Tabla 13. Matriz para la triangulación pregunta 4 de la entrevista	111
Tabla 14. Categorías y Subcategorías para la pregunta 5 de la entrevista	113
Tabla 15. Matriz para la triangulación pregunta 5 de la entrevista	119
Tabla 16. Categorías y Subcategorías para la pregunta 1 del grupo de discusión	121
Tabla 17. Matriz para la triangulación pregunta 1 del grupo de discusión	124
Tabla 18. Matriz para la triangulación pregunta 1 del grupo de discusión	127
Tabla 19. Matriz para la triangulación pregunta 1 del grupo de discusión	130
Tabla 20. Categorías y Subcategorías para la pregunta 2 del grupo de discusión	131
Tabla 21. Matriz para la triangulación pregunta 2 del grupo de discusión	136

Tabla 22. Categorías y subcategorías para la pregunta 3 del grupo de discusión	137
Tabla 23. Matriz para la triangulación pregunta 3 de la entrevista	142
Tabla 24. Categorías y Subcategorías para la pregunta 4 del grupo de discusión	143
Tabla 25. Matriz para la triangulación pregunta 4 de la entrevista	147
Tabla 26. Categorías y subcategorías para la pregunta 5 del grupo de discusión	149
Tabla 27. Matriz para la triangulación pregunta 5 del grupo de discusión	152
Tabla 28. Agenda para la socialización del constructo socioepistemológico	168
Tabla 29. Valoración del constructo socioepistemológico	170

### **Propuesta de constructo socioepistemológico sobre la enseñanza del pensamiento geométrico en educación básica secundaria**

Como rama fundamental de las matemáticas, la geometría fomenta el desarrollo de las habilidades de razonamiento espacial, la visualización y la aplicación práctica de los principios geométricos en contextos reales (Ministerio de Educación Nacional, MEN, 2006). No obstante, el pensamiento geométrico forma parte de la problemática actual presentada en el ámbito de la enseñanza de las matemáticas, dado su abordaje desde enfoques tradicionales, centrados en la memorización de fórmulas y procedimientos, lo cual conlleva a que los estudiantes vean este conocimiento como abstracto y sin conexión con la realidad, por lo que sus habilidades matemáticas presentan limitaciones, así se evidencia un vacío en el sistema educativo que limita el desarrollo integral de los estudiantes, al no priorizar la resolución de problemas reales ni la colaboración en el proceso de aprendizaje, lo que contribuye a una enseñanza fragmentada que no responde a las necesidades sociales ni cognitivas de los educandos.

Al respecto, autores como Espinoza & Vergara (2019) proponen las matemáticas como un saber funcional que atraviesa las diferentes disciplinas; sin embargo, en el marco de una enseñanza descontextualizada de la misma, la transversalidad del conocimiento no alcanza su proyección disciplinar. El contexto que ocupa a la presente investigación evidencia la problemática antes aludida y tiene por objetivo proponer un constructo socioepistemológico dirigido a la enseñanza del pensamiento geométrico basado en el diseño de tareas en estudiantes del nivel básica secundaria en el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca en el departamento Santander en Colombia, igualmente se propone obtener mejores resultados en los estudiantes mediante las acciones pedagógicas de los docentes en el marco del diseño de tareas, comprender la representación sobre el pensamiento geométrico en los docentes del nivel básica secundaria, interpretar los principios de la Teoría Socioepistemológica en el Discurso Escolar matemático (dEM) como validación del saber matemático y finalmente poder plantear los planos teóricos de un constructo socioepistemológico dirigido a la enseñanza del pensamiento geométrico basado en el diseño de tareas en estudiantes del nivel básica secundaria.

El desarrollo de esta área desde la enseñanza tradicional representa limitaciones en su abordaje dado que se hace énfasis en el dominio de los objetos desde una perspectiva predominantemente aritmética o algebraica, esto se traduce en una dinámica de enseñanza donde la forma, el espacio y la medida no son considerados, esta investigación doctoral aplica un enfoque propositivo gestionando el método inductivo-deductivo, en este sentido, es fundamental una práctica de aula donde se promueva el razonamiento de las definiciones y propiedades de los objetos geométricos, así como la resolución de problemas a partir de estos conceptos.

Al respecto, cabe destacar la perspectiva planteada por la teoría Socioepistemológica en la enseñanza de las matemáticas cuya aproximación se enfoca en la resolución de problemas reales y en la conexión de los conceptos matemáticos con situaciones de la vida cotidiana (Montiel ,2016). Desde esta mirada, se infiere una enseñanza de la geometría sustentada en fundamentos constructivistas, caracterizada por la participación activa del estudiante, materiales y herramientas didácticas adecuadas, con las que los estudiantes puedan manipular y experimentar con los objetos geométricos facilitando así su comprensión y visualización (Herrada y Baños, 2018).

En atención a lo antes expuesto, la investigación expone en su estructura cuatro capítulos, iniciando en la proyección de la investigación con su enfoque, problemática, objetivos y contexto, seguidamente un segundo capítulo fundamentos teóricos referenciales presentando una base sólida de antecedentes tanto nacionales como internacionales que permiten contextualizar la necesidad de proponer un constructo socioepistemológico para la enseñanza del pensamiento geométrico, seguidamente el capítulo fundamentos metodológicos y resultados de investigación y por último el capítulo propuesta de transformación donde se presenta el planteamiento del constructo como propuesta transformadora y estructurada explicando como se validara su pertinencia, más importante aún son las conclusiones y recomendaciones finales las cuales son las respuestas a los objetivos de la investigación.

Lo anterior conduce a considerar pertinente la transformación de la realidad educativa en la enseñanza de la geometría escolar para la consolidación del pensamiento lógico matemático. Investigadores como Cruz-Márquez, y Montiel-Espinosa (2022) han evidenciado la estrecha relación entre el pensamiento lógico matemático y la capacidad de comprensión y aplicación de conceptos en diversidad de contextos. Aunado a ello, agregan que la poca consolidación de las

habilidades lógico-matemáticas es intrínseca a la habilidad relacionada con la resolución de problemas de mayor complejidad y en la toma de decisiones. De ahí que planteen la relevancia de un cambio de enfoque sobre las matemáticas, asumiendo a estas como una actividad eminentemente social, cuya enseñanza debe ser desde el contexto de los estudiantes con lo cual se puede alcanzar, no solo que el estudiante resuelva ejercicios geométricos, sino que desarrolle el pensamiento geométrico.

Investigaciones realizadas sobre esta temática y la propuesta de constructos relacionados con las matemáticas y el pensamiento geométrico (Contreras, 2022; Alvernia, 2022) destacan la importancia de la proposición de constructos teóricos en la explicación y comprensión de los conceptos y relaciones en geometría y trigonometría debido a que en su abordaje se toma en consideración aspectos como la concepción del docente acerca de la enseñanza de este conocimiento y los procesos involucrados; la concepción del alumno acerca de las estrategias, competencias y procesos; y el razonamiento y argumentación en la ejecución de resolución de problemas matemáticos.

Se considera que esta investigación representa una contribución relevante en el plano epistémico-metodológico, contenido en su perspectiva interpretativa desde el enfoque cualitativo y el método fenomenológico-hermenéutico, al desarrollar procesos de comprensión e interpretación desde la mirada socioepistemológica de la matemática. La generación de un constructo socioepistemológico en el contexto educativo estudiado, espera enriquecer la dinámica educativa al favorecer procesos de desarrollo del pensamiento geométrico, a partir de la mirada de sus propios protagonistas, teniendo como base las subjetividades e intersubjetividades que emergen en la realidad educativa escolar.

## **Capítulo 1. Proyección de la Investigación.**

La problemática escolar en la enseñanza de la matemática radica en el sostenimiento de una práctica predominantemente individualizada y enfocada más al desarrollo del pensamiento aritmético en el nivel de básica primaria y algebraico en el nivel básica secundaria; los temas geométricos parecieran ser alejados y menospreciados pues el desencadenamiento de tales falencias son observables en los bajos resultados de las pruebas de estado en donde se valora a los educandos el apropiamiento de conceptos matemáticos y geométricos y menos en un proceso aritmético resolutivo numérico, de tal manera que el desarrollo de estructuras de pensamiento relacionados con la forma, espacio y medida, no parecen ser tan importantes para la docencia actual aunque son fundamentales para la sobrevivencia humano y el avance de los pueblos.

Siendo que la geometría pareciera no ser la prioridad porque la institucionalización de la matemática radica en lo aritmético y algebraico, es necesario abordar este vacío desde las realidades particulares a fin de comprender e interpretar este fenómeno de manera que se sienten las bases para el desarrollo de procesos de transformación que apoyen la consolidación de procesos relacionados con la calidad educativa y mejoras significativas en las pruebas de los educandos. Es así como en la presente tesis doctoral se presenta como una opción científica que permita visualizar la matemática y, particularmente, la geometría, como una actividad humana con una perspectiva social que estudia a los actores educativos haciendo matemáticas en un contexto determinado.

Se presentan entonces cinco capítulos en los que se plantea en primer término el protocolo de investigación conformado por la línea de investigación en la que se inscribe el estudio, su planteamiento del problema, la justificación y los objetivos de investigación, así como los alcances y limitaciones. Seguidamente, se aborda lo relacionado con el desarrollo de la perspectiva teórico-referencial en la que se presentan los estudios previos, el desarrollo teórico y el marco conceptual.

### **1.1. Línea de investigación de la Universidad de Innovación e Investigación de México y su ámbito de estudio.**

La presente tesis doctoral tiene un enfoque propositivo y se inscribe en la línea de investigación de la Universidad de Investigación e Innovación de México denominada planificación y gestión de la Educación; específicamente en la sub-línea diseño, desarrollo e innovación del currículo académico, método inductivo-deductivo; esto responde al hecho de que un Constructo socioepistemológico dirigido a la enseñanza del pensamiento geométrico basado en el diseño de tareas en estudiantes de básica secundaria colombiana, orienta su perspectiva en torno a la necesidad de gestionar innovadores procesos curriculares que permitan atender dicha área a partir de la realidad contextual pero apoyados en enfoques teóricos disruptivos en la disciplina referida.

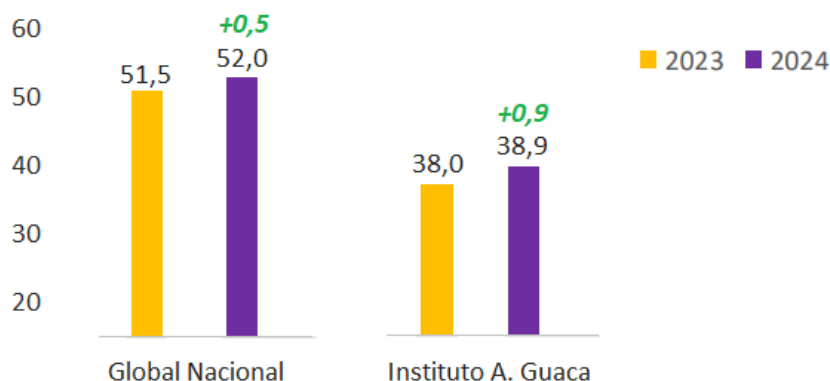
### **1.2. Planteamiento del problema.**

El planteamiento del problema en la enseñanza de la geometría en la educación matemática se ve reflejado en la falta de un enfoque social y constructivista que permita a los estudiantes construir el conocimiento de manera significativa. A pesar de la teoría socioepistemológica que promueve el aprendizaje colaborativo y la interacción, la enseñanza sigue centrada en evaluaciones individualistas que no favorecen la construcción colectiva del saber, especialmente en disciplinas como la geometría, que requiere de herramientas manipulativas y una conexión con situaciones cotidianas. Las evaluaciones estandarizadas, diseñadas para medir logros individuales, contravienen los principios de esta teoría, que aboga por una educación inclusiva y reflexiva. Este enfoque tradicional ignora las prácticas sociales y las dinámicas interactivas necesarias para un aprendizaje auténtico, especialmente en la geometría, donde se deben aplicar principios abstractos a contextos reales. Por tanto, se evidencia un vacío en el sistema educativo que limita el desarrollo integral de los estudiantes, al no priorizar la resolución de problemas reales ni la colaboración en el proceso de aprendizaje, lo que contribuye a una enseñanza fragmentada que no responde a las necesidades sociales ni cognitivas de los educandos.

**Figura 1**

*Puntajes promedio matemáticas ICFES*

## **Puntajes área matemáticas de examen Saber 11**



**En 2024 los puntajes presentaron una leve mejora respecto a 2023**

*Nota.* Ministerio de educación nacional 2024

En datos actuales, la educación es una de las áreas que menos ha evolucionado quedando en deuda en cuanto a su concepción y desarrollo. A lo largo de la historia, el papel del docente ha sido el de transmitir conocimientos a los estudiantes; sin embargo, esta transferencia de conocimiento no es palpable al desglosar los resultados de las pruebas de estado, el ministerio de educación de Colombia a través del Icfes en su análisis de resultados de saber 11° del año 2023 indica en la competencia matemática un puntaje por prueba de 51,5 en el global nacional; en contraste a esto la evaluación Icfes de resultados institucionales saber 11° del año 2023 arroja para el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro en la competencia matemática un puntaje por prueba de 38, estos presentes resultados gubernamentales denotan un imperativo en el cambio de la educación matemática y fundamentalmente en la geometría como base de la incorporación de conceptos y procesos matemático-lógicos que permitan la construcción del conocimiento de manera significativa y constructivista en los estudiantes, esto reflejaría un enfoque social más abierto a las necesidades cambiantes del mundo moderno con mejores oportunidades de desarrollo personal y profesional.

La teoría socio epistemológica ha propuesto un cambio en esta relación, esta nace como una opción a la tradicional concepción del saber y la enseñanza ofreciendo un panorama de interacción más colaborativo. Según esta teoría, el conocimiento es un producto social y cultural, que se construye y se transforma a través del diálogo y la interacción entre los diferentes actores del proceso educativo (Wertsch, 1991). Desde esta perspectiva, el docente deja de ser el único portador del conocimiento y se convierte en un mediador que facilita el diálogo y el intercambio entre los estudiantes y el saber.

En tal sentido, la teoría socioepistemológica propone un cambio en la forma de entender la enseñanza, ya que se enfoca en el proceso de construcción del conocimiento más que en el conocimiento mismo. En esta perspectiva, el docente es visto como un agente que facilita el aprendizaje y el diálogo, en lugar de un transmisor de conocimientos. Según Vygotsky (1988), el aprendizaje es un proceso social y cultural, que se da a través de la interacción entre los estudiantes y el medio ambiente. Desde esta perspectiva, el docente debe crear un ambiente de aprendizaje que favorezca la interacción y el diálogo entre los estudiantes.

Para que la teoría socioepistemológica sea efectiva en la práctica educativa, es necesario que el docente tenga una actitud abierta y reflexiva frente al saber. Según Wenger (1998), la práctica reflexiva es un proceso continuo de evaluación y reflexión crítica sobre la práctica docente, que permite la transformación de las prácticas educativas. Desde esta perspectiva, el docente debe estar dispuesto a cuestionar sus propias prácticas y a aprender de los estudiantes. La teoría socio epistemológica también implica un cambio en la forma de evaluar el aprendizaje de los estudiantes; en lugar de enfocarse en la memorización y la repetición de conocimientos, la evaluación debe centrarse en la capacidad de los estudiantes para utilizar el conocimiento en situaciones reales y en la capacidad para construir y transformar el conocimiento (Bruner, 1983). Es así como la evaluación, desde el referido enfoque, debe ser vista como un continuo proceso y formativo, que permite la retroalimentación y reflexión sobre el aprendizaje.

Por lo tanto, la teoría socio epistemológica propone un cambio en la relación del docente con el saber, enfocándose en el proceso de construcción del conocimiento y en la interacción entre los diferentes actores del proceso educativo. Este cambio en la concepción de la enseñanza. En consecuencia, dicha teoría se enfoca en la construcción del conocimiento a través del diálogo y la interacción entre los diferentes actores del proceso educativo. Según Reyes-Gasperini (2016),

esta teoría se puede aplicar a la enseñanza de las matemáticas escolares, enfocándose en la problematización de los conceptos matemáticos y en la construcción colectiva de soluciones. Desde ese punto de vista, el docente se convierte en un facilitador del aprendizaje, que guía a los estudiantes en la construcción del conocimiento.

Cabe destacar que, la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa (TSME), es una construcción que se ha realizado socialmente en la búsqueda de soluciones para la enseñanza de las matemáticas; en función de ello, Hinojos y otros (2019), manifiestan que:

La Socioepistemología considera a las prácticas sociales como las generadoras del conocimiento matemático, y por lo tanto que el conocimiento matemático es un emergente de las dinámicas sociales, por lo que las prácticas situadas anteceden y acompañan la construcción del conocimiento matemático (p. 2).

Partiendo de esta mirada, surge un vacío importante en la realidad actual pues la práctica educativa en torno a la matemática pareciera ser más individualista hasta el punto de que, inclusive, las evaluaciones se realizan preferentemente desde lo individual; de hecho, las pruebas estandarizadas que se realizan en torno a la matemática en los diferentes países son diseñadas para revelar procesos particulares, para nada logros o procesos socializados. Por ejemplo, en México se tipifica en su reglamentación que, según la Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión (2013), *“la evaluación de los educandos comprenderá la medición en lo individual de los conocimientos, las habilidades, las destrezas y, en general, del logro de los propósitos establecidos en los planes y programas de estudio”* (p. 18). Lo mismo ocurre con diversos países del continente entre los que se encuentran Venezuela, Perú, Ecuador y Colombia.

En ese sentido, destaca como elemento de evaluación preferencial lo que se conoce como el examen. Para Mejía Pérez (2014):

El examen ha sido en sí mismo, por excelencia, una herramienta de recogida de información, un formato de interpretación y verificación, un aparato calificador y un medio de jueceo y promoción escolar. Este hecho ha creado una actual antipatía hacia él, tanto de los sujetos evaluados como de los teóricos educativos, y con justa razón. El problema nuclear es que el abuso de su implementación tanto como su incipiente operatividad desbordaron su propia utilidad (p. 41).

Lo descrito plantea como prevalecen, por lo menos dentro de la evaluación matemática, patrones de índole individualistas, donde la interacción con el otro y el entorno (a pesar de que la matemática es parte del todo social y cotidiano), son los que prevalecen en todo lo relacionado con su enseñanza (García, Alvarado y Laguna, 2020). Y es que como refieren Camacho y Yubrán (2020), tradicionalmente los procesos didácticos en matemática enfatizan lo “*individual-cognitivo por encima de lo social-vivido*” (p. 21).

Al respecto, pueden considerarse también aportes como los planteados por Jarero, Aparicio y Sosa (2013), quienes refieren que las visiones particulares (subjectividades) docentes prevalecen sobre la participación dinámica y protagónica de los estudiantes (destacando el rol de estos últimos como evaluados), mostrando a quienes aprenden como “objetos, no sujetos de la evaluación” (p. 214). Sin embargo, ese aspecto trasciende la evaluación y se instaura en los procesos de enseñanza matemática, pues el énfasis de los procesos plantea un docente “dador” de clases, “explicador” de contenidos y procedimientos por encima de un “facilitador” o “mediador” del aprendizaje.

Autores como Espinoza y Vergara (2019) entienden “*las matemáticas como aquel saber que vive de manera funcional y transversal en diversas disciplinas el cual, se vuelve conocimiento cuando se sistematiza en obras disciplinares y/o didácticas*” (p. 363), pero en la práctica dicha transversalidad pareciera que no termina de cobrar vida en la realidad educativa pues el docente de matemática no sólo se vincula poco con la cotidianidad del estudiante, sino que tampoco lo hace con el resto de disciplinas y saberes propios del sistema educativo.

De allí se desprende lo planteado por Montiel (2016), quien resalta la importancia de la teoría socio epistemológica en la enseñanza de las matemáticas escolares, ya que esta teoría propone una transformación en la forma de entender la matemática como una disciplina aislada y abstracta, y la convierte en una herramienta para comprender el mundo y resolver problemas cotidianos. Desde esta perspectiva, la enseñanza de las matemáticas escolares debe enfocarse en la resolución de problemas reales y en la conexión de los conceptos matemáticos con situaciones de la vida cotidiana.

Igualmente, Mercado (1991) refiere que la teoría socio epistemológica también tiene un impacto en el constructo de saberes docentes; según esta autora, los saberes docentes son el resultado de la interacción entre la formación académica y la práctica docente, y se construyen a

través de la reflexión crítica sobre la práctica educativa. Desde esta perspectiva, la teoría socio epistemológica permite la transformación de los saberes docentes, ya que propone una actitud reflexiva y abierta frente al saber y al proceso educativo.

Cabe destacar que la mencionada autora, ha enfocado su atención en la transformación de los saberes docentes en relación con la enseñanza de las matemáticas escolares. Según ella, la enseñanza de las matemáticas escolares debe enfocarse en la resolución de problemas y en la construcción colectiva del conocimiento, y no en la transmisión de conocimientos aislados y abstractos. Desde esta perspectiva, el docente debe tener una actitud crítica y reflexiva frente a la matemática escolar y estar dispuesto a transformar sus prácticas educativas (Mercado, 1991). En su trabajo conjunto con Rockwell, han propuesto un enfoque de enseñanza de las matemáticas escolares basado en la resolución de problemas y en la construcción colectiva del conocimiento, que permite la transformación de los saberes docentes (Rockwell y Mercado, 1986).

En tal sentido, la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa (TSME) de acuerdo con Tejería (2021):

“cuestiona no sólo cómo se debe enseñar, sino que pone énfasis en qué matemática es la que se debería enseñar. Por lo que no es el profesor que no logra que los estudiantes aprendan y no es el estudiante que no tiene las capacidades para aprender ciertos contenidos, sino que es el contenido matemático que se lleva a la escuela, centrado en objetos, que provoca la exclusión de la construcción social del conocimiento” (p. 26)

Esto revela la existencia de vacíos y obstáculos en lo que se presenta como enseñanza matemática, aprendizaje matemático y contenidos matemáticos. Asumiendo esa perspectiva, es necesario reflexionar acerca de lo que se viene haciendo en esa área, especialmente en cuanto a cada uno de los pilares constitutivos de esta disciplina donde la geometría es uno de los más importantes, aunque menos trabajados (Camacho y Yubrán, 2020).

Se desglosa de lo anterior que, la enseñanza de la geometría ha de ser un tema importante que puede considerarse como parte de una problemática en la educación matemática, ya que permite a los estudiantes desarrollar habilidades de razonamiento espacial y visualización, así como la capacidad de aplicar conceptos y principios geométricos en situaciones prácticas (Ministerio de Educación Nacional, 2006). Por tanto, al abordar los contenidos geométricos, es

importante no solo considerar qué enseñamos, sino también qué aprenden los estudiantes. En este sentido, es fundamental que los estudiantes no solo aprendan las definiciones y propiedades de los objetos geométricos, sino que también sean capaces de relacionarlos con situaciones de la vida real y de aplicarlos en la resolución de problemas (Acuña, 2015). Por tanto, es necesario que los contenidos geométricos se presenten de manera significativa y atractiva para los estudiantes, con ejemplos y aplicaciones concretas que les permitan entender la utilidad de la geometría en su vida diaria.

Se requiere entonces, que la enseñanza de la geometría se apoye en un enfoque constructivista, donde los educandos sean los protagonistas de su propio aprendizaje y se les permita explorar y descubrir los conceptos geométricos por sí mismos. Esto es porque en los procesos de enseñanza actual poco se usan materiales y herramientas didácticas adecuadas, con las que los estudiantes puedan manipular y experimentar con los objetos geométricos facilitando así su comprensión y visualización (Herrada y Baños, 2018). Ante esto es imprescindible contar con el material adecuado para el desarrollo de las prácticas (Ver Anexo 5).

Por otro lado, también es importante considerar conocimientos previos y las habilidades de los alumnos al abordar los contenidos geométricos, por cuanto los estudiantes pueden presentar diferentes niveles de habilidades espaciales y matemáticas, y es necesario adaptar la enseñanza a sus necesidades y capacidades individuales. Esto implica el uso de estrategias diferenciadas y la utilización de recursos y apoyos adicionales para aquellos estudiantes que lo necesiten (Huanca Huanca, 2017).

En consecuencia, no se pueden seguir desarrollando contenidos geométricos sin considerar tanto qué enseñamos como qué aprenden los estudiantes. Es necesario dejar de presentar los conceptos de manera poco atractiva y con escaso significado, en los que la exploración y el descubrimiento por parte de los estudiantes pareciera ser la excepción y no el común. Esto fundamental atender las necesidades y capacidades individuales de los estudiantes, para asegurar que todos puedan alcanzar los objetivos de aprendizaje de manera efectiva, teniendo entonces que generar acciones en las cuales los docentes orienten su función pedagógica no centrada en la forma cómo se enseña y cómo aprenden los estudiantes, sino orientada a atender el qué enseñan y qué aprenden, cuando se abordan los contenidos geométricos.

### **1.3. Formulación del problema (Pregunta de investigación).**

¿Cómo se puede proponer y aplicar un constructo socioepistemológico dirigido a la enseñanza del pensamiento geométrico, basado en el diseño de tareas, para estudiantes del nivel básico secundario en el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro, en el municipio de Guaca, Santander, Colombia, y cuáles son los efectos de esta propuesta en su aprendizaje?

### **1.4. Justificación.**

La construcción de una apología de la investigación se apoya en argumentar el por qué es importante el estudio, atendiendo a los diferentes planos en los cuales tiene incumbencia el fenómeno abordado; en este caso se justifica la presente tesis doctoral:

**Desde lo educativo** porque plantea un vacío teórico y epistémico en la enseñanza de la matemática, particularmente en lo relacionado con el pensamiento geométrico. A partir de esta figura, se atiende no solo el desarrollo de dicho proceso en el nivel básica secundaria, sino lo relacionado con su abordaje desde un enfoque particular de la matemática que propone el énfasis de lo social como epicentro del proceso educativo, considerando no solo el qué se enseña y aprende, sino también los contenidos a trabajar, buscando construir una nueva perspectiva en la relación del docente con el saber matemático.

**Desde lo institucional** porque se aborda la situación contextual del Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro ubicado en el municipio de Guaca, departamento de Santander (Colombia), en relación con la enseñanza del pensamiento geométrico, específicamente en el nivel de básica secundaria. Dicha organización educativa es un componente esencial para el desarrollo de los procedimientos socioeducativos en la región, por lo que el avance y consolidación de procesos educativos inéditos pueden aportar a su crecimiento y consolidación como organización educativa.

**Desde lo epistémico-metodológico** porque asume una perspectiva interpretativa desde el enfoque cualitativo y el método fenomenológico-hermenéutico, que permite comprender e interpretar la realidad de la teoría socioepistemológica de la matemática con el desarrollo del pensamiento geométrico, a partir de la mirada de sus propios protagonistas, teniendo como base las subjetividades e intersubjetividades que emergen en la realidad educativa escolar.

**Desde lo social** porque representa un apoyo para el avance de los miembros de la comunidad municipio de Guaca, departamento de Santander en Colombia, de manera que puedan precisarse aspectos del pensamiento geométrico que les faciliten procesos que contribuyan al surgimiento de sus habitantes, pudiendo tener miradas más claras e interactivas, con un enfoque más relacional y comunicativo, en cuanto al pensamiento lógico el cual forma parte fundamental para establecer adecuadas relaciones con el entorno.

### **1.5. Objeto de estudio.**

La presente investigación se encuentra fundamentada en un enfoque interpretativo a través del método inductivo-deductivo, el cual busca la comprensión de la experiencia humana (Husserl, 1975). De acuerdo con Hernández et al (2014) la investigación de enfoque cualitativo y diseño fenomenológico- hermenéutico constituyen estudios de nivel descriptivo, dado que en estos se busca describir y comprender las representaciones subjetivas subyacentes acerca de determinados fenómenos en grupos o comunidades. En el contexto específico del Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca en el departamento Santander en Colombia, esta investigación se propuso desarrollar un esquema de comprensión – interpretación, sobre los eventos de estudio tales como la socioepistemología, la enseñanza del pensamiento geométrico y el diseño de tareas, los cuales fueron sometidos a la reflexión comprensiva e interpretativa , tanto de informantes como del investigador, a través de la lógica descriptiva e interactiva del proceso.

## 1.6. Campo de acción.

La transformación de la realidad educativa en el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría escolar para el desarrollo del pensamiento lógico matemático en el municipio Guaca del departamento de Santander es una necesidad porque al no desarrollarse el pensamiento lógico matemático se limita la capacidad para comprender y utilizar conceptos matemáticos, lo que a su vez puede afectar el desempeño académico y la capacidad para enfrentar desafíos matemáticos en la vida cotidiana. Además, la falta de habilidades lógico-matemáticas puede limitar el potencial para resolver problemas complejos y tomar decisiones informadas en diferentes situaciones. Esto puede afectar negativamente el desarrollo personal y profesional a largo plazo.

En conversaciones informales con los docentes de la institución de la especialidad de matemática se ha podido evidenciado que se tiende a priorizar las aproximaciones aritméticas (en el nivel básico) y algebraicas (en el nivel medio) cuando se abordan los temas geométricos. De lo anterior se infiere que los docentes de matemáticas omiten lo relacionado con la forma, espacio y medida. El docente del área no da la oportunidad de desarrollar el pensamiento geométrico, debido a que el contenido lo centra hacia el dominio de objetos (definiciones, técnicas y algoritmos), cuya institucionalización, es predominantemente aritmética o algebraica.

De acuerdo con testimonios de algunos docentes se revelo lo planteado anteriormente, pues algunos señalan que: “normalmente se me dificulta relacionar la matemática con la realidad, el currículo te dice que debes dar y es lo que se hace”, en el mismo tenor otro docente refiere que: “sé que lo niños aprenden mejores ejemplos y hasta con juegos, pero el problema no es hacerlo, sino como hacerlo, es fácil decirlo, pero la realidad no lo es tanto”. Igualmente, otro docente del mencionado instituto refiere “aunque quisiera no cuento con las herramientas ni el tiempo para ponerme a investigar, yo les doy lo que me pide el contenido, esa es mi obligación, la de ellos es estudiar”.

A estas inquietudes se les une la falta de orientación que permita a los docentes generar estrategias que les facilite enseñar la geometría escolar que les permita desarrollar el pensamiento lógico matemático en los escolares de educación básica primaria de la institución antes mencionada, que permita adquirir las herramientas para poder comprender y utilizar los conceptos matemáticos. Igualmente, el desarrollo del pensamiento lógico matemático les permite resolver problemas de la vida diaria.

Al respecto es necesario destacar que el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro, tiene como misión institucional la de brindar una educación integral fundamentada en el respeto, autonomía, disciplina y amor al agro, fortaleciendo el desarrollo del educando en todas sus dimensiones y la calidad de vida de la comunidad educativa. De forma tal que la institución ha de generar las acciones necesarias para formar a sus escolares en todas sus dimensiones en pro de su bienestar y el de su comunidad.

Sin embargo, actualmente no se está desarrollando de manera adecuada, pues se requiere de acciones que permitan desarrollar y fortalecer el aprendizaje de los escolares, a través de estrategias de enseñanza dirigida a los docentes de la especialidad mediante un constructo que les de orientación de las acciones y revele tanto a ellos como a los demás actores educativo, el camino y las formas de actuar para cumplir los principios lógicos establecidos para tal fin. Sustentada en su visión institucional la cual consiste en el año 2025 el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro, proyecta ser una institución incluyente, líder en procesos de formación y aprendizaje reconocida a nivel regional por potencializar el desarrollo humano, agropecuario y el aprovechamiento de los recursos naturales.

La contextualización previamente planteada, refleja de manera clara una situación problema que requiere atenderse, por lo cual surge la necesidad de plantear un constructo didáctico de la teoría Socio epistemológica en la enseñanza de la geometría escolar para el desarrollo del pensamiento lógico matemático.

## **1.7. Objetivos.**

### *1.7.1. Objetivo General.*

Proponer un constructo socioepistemológico dirigido a la enseñanza del pensamiento geométrico basado en el diseño de tareas en estudiantes del nivel básica secundaria en el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca en el departamento Santander en Colombia.

### *1.7.2. Objetivos específicos.*

- Obtener mejores resultados en los estudiantes mediante las acciones pedagógicas de los docentes en el marco del diseño de tareas.
- Comprender la representación sobre el pensamiento geométrico en los docentes del nivel básica secundaria en el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca en el departamento Santander en Colombia.
- Interpretar los principios de la Teoría Socioepistemológica en el Discurso Escolar matemático (dEM) como validación del saber matemático.
- Plantear los planos teóricos de un constructo socioepistemológico dirigido a la enseñanza del pensamiento geométrico basado en el diseño de tareas en estudiantes del nivel básica secundaria en el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca en el departamento Santander en Colombia.

### **1.7. Hipótesis.**

El proyecto plantea que la integración de un constructo socioepistemológico enfocado en el diseño de tareas geométricas puede transformar la enseñanza del pensamiento geométrico en los estudiantes, no solo permitiéndoles resolver ejercicios geométricos, sino también desarrollando un pensamiento geométrico crítico y contextualizado, capaz de abordar problemas reales y cotidianos. En este sentido, se sugiere que, al enfocar la enseñanza en la resolución de problemas vinculados con situaciones de la vida diaria, los estudiantes podrán entender las matemáticas como herramientas clave para la toma de decisiones informadas en diversos contextos.

En consonancia proyecta que este enfoque fortalecerá el desarrollo del pensamiento lógico-matemático, esencial para resolver problemas complejos y tomar decisiones precisas, permitiendo a los estudiantes aplicar las matemáticas de manera significativa en su vida diaria y futura vida profesional. Es importante determinar, además, las diferentes hipótesis que pueden aplicarse a este modelo, considerando variables como el impacto de la interacción social en el

aprendizaje matemático, el efecto de las tareas diseñadas en el desarrollo del pensamiento geométrico y las posibles diferencias en el rendimiento y la comprensión de los estudiantes según su contexto y habilidades previas.

Es fundamental asumir las matemáticas como una actividad humana, eminentemente social, en donde se estudian a las personas haciendo matemáticas –tomando en consideración las circunstancias donde las hace– y no sólo a su producción. En función a ello, Cruz-Márquez, & Montiel-Espinosa, (2022), refieren que:

un estudiante/profesor puede lograr un desempeño matemático correcto ante las tareas típicamente escolares relativas a las razones trigonométricas y aun así desarrollar el significado lineal y aritmético asociado a estas, es decir, puede resolver ejercicios trigonométricos mas no desarrollar pensamiento trigonométrico (p. 85).

En esta hipótesis, se puede establecer un vínculo innegable entre los conocimientos matemáticos básicos y la resolución de problemas de la vida diaria, ya que las matemáticas son una herramienta esencial para el análisis y la toma de decisiones en diferentes ámbitos de la vida cotidiana. Igualmente, el desarrollo del pensamiento lógico matemático como habilidad esencial para la resolución de problemas de la vida diaria, ya que permite analizar situaciones complejas y tomar decisiones basadas en datos y cálculos precisos. Esta capacidad permite abordar problemas de manera sistemática y ordenada, identificando patrones y relaciones entre diferentes elementos. Esto es especialmente importante en situaciones en las que se requiere tomar decisiones complejas, como en el ámbito empresarial o en la resolución de problemas técnicos.

### **1.9. Alcance temático.**

El presente estudio propone generar un constructo socioepistemológico dirigido a la enseñanza del pensamiento geométrico basado en el diseño de tareas en estudiantes del nivel básica secundaria en el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca en el departamento Santander en Colombia. En tal sentido, se ocupa del análisis fenomenológico de las unidades de investigación: socioepistemología, pensamiento geométrico y diseño de tareas, al revelar las acciones pedagógicas de los docentes en el marco del diseño de

tareas; comprender la representación sobre el pensamiento geométrico en los docentes del nivel básica secundaria ; interpretar los principios de la Teoría Socioepistemológica en el Discurso Escolar matemático (dEM) como validación del saber matemático y finalmente configurar los planos teóricos de un constructo socioepistemológico dirigido a la enseñanza del pensamiento geométrico basado en el diseño de tareas en estudiantes del nivel básica secundaria del instituto antes mencionado.

Considerando lo antes expuesto respecto al alcance de la presente investigación; se han considerado las siguientes alcances y limitantes:

- El desarrollo de la investigación generó un constructo socioepistemológico orientado a la enseñanza del pensamiento geométrico sobre la base del diseño de tareas. Los planos del constructo son derivados de la interpretación de los principios de la socioepistemología y del abordaje fenomenológico a las prácticas pedagógicas y concepciones docentes sobre el pensamiento geométrico. Por ello, el constructo propuesto constituye una aproximación teórica que puede servir a otras investigaciones, de manera que este pueda ser ampliado o sometido a contrastación empírica y teórica a partir de lo planteado en este estudio.
- En atención a que esta investigación no representa sino un hito en el tránsito de la investigación en educación, se considera que los hallazgos y reflexiones propuestos constituyen un acercamiento contextualizado, siendo posible que este constructo sea modificado, profundizado por otras investigaciones coincidentes en su interés en contribuir con propuestas significativas en la enseñanza de las matemáticas, específicamente, de la geometría.

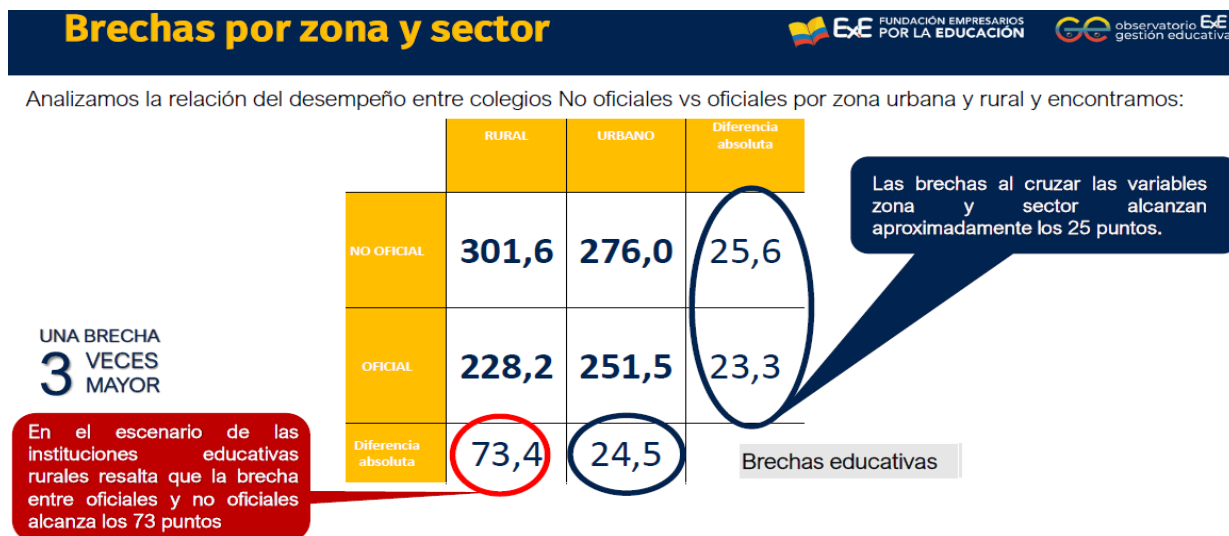
Al realizar análisis de las brechas educativas existen comparativos entre instituciones similares para identificar patrones comunes o diferencias significativas en las prácticas pedagógicas y concepciones docentes se encuentran brechas significativas entre la parte urbana con mejores puntajes obtenidos y factibilidad de herramientas educativas las cuales son en mayoría ausentes en la ruralidad, y con respecto a instituciones privadas, estas generalmente solo son presentes en el área urbana debido al nivel socioeconómico 3 y 4 con mejores capacidades,

mientras en la gran mayoría de zonas rurales se discriminan en nivel socioeconómico 1 y 2, las cuales presentan:

- Ausencia de computador y de internet en sus hogares.
- Bajo nivel educativo de los padres, siendo común que el nivel de primaria sea el nivel educativo más alto alcanzado por la madre.
- La madre suele trabajar en labores como las de trabajar en el hogar, agricultor, pesquero o jornalero, operario de máquinas o conductor, personal de limpieza o mantenimiento, entre otras.
- Bajo consumo de leche y derivados, carne y huevos.
- Poca o nula tenencia de libros físicos o electrónicos en el hogar.

**Figura 2**

*Brechas educativas zona urbana y rural*



*Nota.* Observatorio gestión educativa 2023

Este contexto brinda la oportunidad de profundizar en la justificación de por qué el Instituto Técnico Agropecuario “Nuestra Señora Del Socorro” es un entorno relevante para estudiar la enseñanza de la geometría y el desarrollo del pensamiento lógico matemático, al ser una institución agrícola con extensas zonas de posible cultivo es perentorio el maximizar la

producción donde por ejemplo la geometría sería la herramienta indicada para obtener la mayor cosecha por área cultivada, es indudable que al mejorar este aspecto se va cerrando la brecha educativa e igualmente se obtendrían mejores réditos económicos para los alumnos que en un futuro serán los habitantes de esta zona con mejores capacidades productivas y creando un entorno social más propositivo para las futuras generaciones.

### **1.10. Delimitación Espacial y Temporal.**

El propósito de la investigación presente es el de generar un enfoque sociocrítico para promover la teoría Socio epistemológica en la enseñanza de la geometría escolar para el desarrollo del pensamiento lógico matemático y por esta vía obtener mejores resultados en pruebas de estado, cuya realidad de estudio se circunscribe en el Instituto Técnico Agropecuario “Nuestra Señora Del Socorro” Guaca departamento de Santander, Colombia, I.E., oficial de propiedad del Estado colombiano, que ofrece educación formal en los niveles de Preescolar, Básica Primaria, Básica Secundaria y Media Técnica Profesional. También es reconocida legalmente por el gobierno y ofrece educación Post Primaria en una de sus sedes rurales. Funciona con cobertura urbana y rural en Calendario A, sesión matutina. Para la educación media técnica en las modalidades de sistemas y agropecuaria, en convenio con el Servicio Nacional de Aprendizaje (SENA).

La institución disfruta de Personería Jurídica Civil que establece su concepto y principios y asume la responsabilidad de la dirección, funcionamiento, gestión económica y administración del personal. Además, goza de la independencia que le otorgan la Constitución Nacional, la Ley General de Educación, la Ley de Infancia y Adolescencia, los Derechos del Niño, el Decreto Reglamentario 1860/94 y el P.E.I. Dicha organización está situada en el municipio de Guaca Santander. Se encuentra a 30 minutos del casco urbano, en la finca Corralejas, que sirve de sede principal a la institución. Su sede urbana presta servicios a niños de preescolar y primaria. Las 15 sedes rurales son las instituciones de mayor cercanía al casco urbano, con excepción de Sisota Bajo y Los Ranchos, incluyendo, -Santa Ana, Cupagá Alto, Cupagá Bajo, Alta Gracia, Salado, Palmar, Llano Grande, Tabacal, Piedrabajo, Azúcar, Cruz Grande, Amarrillas y Varia-.

La población familiar que conforma esta Comunidad Educativa corresponde en su gran mayoría a los estratos 1 y 2 y sisbenizados en el Nivel 1 fundamentalmente. La economía del municipio está basada en la agricultura principalmente, cultivándose maíz, frijol, papa, alverja, cebolla y frutales como mora, fresa, tomate de árbol y durazno. En menor escala, hay hogares que se dedican exclusivamente a la ganadería. Una observación digna de mención es que las madres constituyen la gran mayoría de los tutores de los alumnos, y se encargan de su crianza, preparación académica y administración del hogar. La mayoría de ellas son amas de casa, lo que les impide poder mantener monetariamente a sus familias.

Se trabajará en los tiempos descritos dentro del ciclo escolar de la institución en el año 2024, encontrándose enmarcado dentro del calendario escolar A, con dos ciclos lectivos los cuales son un primer semestre del 20 de enero al 13 de junio, y un segundo semestre del 7 de julio al 28 de noviembre, en total son 40 semanas lectivas de trabajo donde se incluyen 4 semanas de desarrollo institucional ordenadas por la secretaria de educación departamental de Santander.

## **Capítulo 2. Fundamentos Teóricos Referenciales.**

El actual estudio se enfoca en explorar los estudios doctorales centrados en la generación de constructos teórico-prácticos relacionados con la enseñanza del pensamiento geométrico del nivel básica secundaria, presentando una base sólida de antecedentes tanto nacionales como internacionales que permiten contextualizar la necesidad de proponer un constructo socioepistemológico para la enseñanza del pensamiento geométrico. Visto esto, en el presente apartado también se ofrece una indagación sobre la información que da cuenta de las teorías y enfoques que han surgido en el campo de la enseñanza matemática resaltando de manera más articulada cómo cada una de las investigaciones citadas aporta elementos clave al diseño de tareas como estrategia didáctica y a la comprensión del pensamiento geométrico en contextos específicos como el del Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro. Lo anterior, con la finalidad de proporcionar una base sólida de conocimiento y cómo sus hallazgos pueden orientar el diseño y aplicación del constructo propuesto en esta tesis que permita comprender las necesidades y características particulares en el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca en el departamento Santander en Colombia contribuir con los procesos de enseñanza del pensamiento geométrico basado en el diseño de tareas en estudiantes del nivel básica secundaria.

### **2.1. Estado del arte (Marco Histórico y Actual).**

Durante el proceso de documentación del estudio, en esta parte se presentan los hallazgos alcanzados tanto a nivel nacional como internacional. Dada la importancia del tema a efectos didácticos, se ha estudiado ampliamente, por lo que se trata de un examen en profundidad del «estado de la cuestión». Debido a la complejidad del proceso educativo en este campo, la enseñanza de las matemáticas aún tiene mucho que ofrecer en cuanto a la resolución de problemas relacionados con la enseñanza y el aprendizaje. Por esta razón, el objetivo de la

investigación es fortalecer el constructo socioepistemológico que pretende enseñar el pensamiento geométrico a partir del diseño de tareas en la Institución Educativa (I.E.) Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro, del municipio de Guaca (Departamento de Santander, Colombia).

### **Ámbito internacional**

Desde el contexto internacional, las recientes propuestas surgidas a partir del currículum matemático destacan la importancia de aplicar continuamente métodos de enseñanza contextualizada e innovadora en el aprendizaje de los estudiantes. Desde esta perspectiva, en Chile, Sepúlveda (2021) presenta la tesis doctoral titulada “*Epistemología de los profesores sobre el conocimiento matemático: un estudio socioepistemológico*”, realizada en la región de la Araucanía. La inquietud de la investigación parte de que se considera que la enseñanza de la matemática escolar incide en la formación del estudiantado; de ahí la importancia de conocer al docente y su forma de abordar el conocimiento en esta área. Este trabajo se sustenta en la Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. De acuerdo con esta teoría, la matemática es una práctica social, por lo tanto, el conocimiento matemático se conforma por dimensiones como la epistemológica, didáctica, cognitiva, social y cultural.

La investigación siguió el enfoque cualitativo. Para alcanzar el propósito del estudio, fue construido un caso heurístico instrumental. Se realizaron reuniones de reflexión pedagógica durante las cuales se desarrollaron entrevistas cualitativas sin estructura guiadas por precategorias tomadas de la Socioepistemología. Los hallazgos del estudio permitieron reconocer el predominio de una epistemología cuya visión sobre el conocimiento matemático es apriorista. Esto conduce a la concepción inmutable del conocimiento científico, por lo tanto, no se asume el principio de relatividad epistémica y la contextualización en la construcción del mismo. Esta investigación resalta la relevancia de acercamientos a la epistemología de los docentes y su correlación en la práctica educativa.

Los bajos resultados alcanzados en la mayoría de las instituciones educativas de nivel primaria en el Perú, en el área de matemáticas en la evaluación TERCE implementada por el

Ministerio de Educación de dicho país, condujeron a Peña (2021) a realizar un trabajo doctoral titulado El Método Singapur para desarrollar el pensamiento matemático en niños de primaria. Dicho método parte de una metodología dirigida a fomentar el gusto por el aprendizaje matemático y su consolidación como conocimiento relacionado con la cotidianidad. A partir de esta visión, se desarrolló una investigación de tipo sistemática, aplicando la técnica de análisis de la información y siguiendo los procedimientos metodológicos propios de esta modalidad.

Los resultados alcanzados en la revisión sistemática revelaron un predominio positivo de un 70 % hacia la aplicación del método Singapur como estrategia para el desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes de primaria durante los años 2017 –2020. Asimismo, las investigaciones revisadas visibilizaron al continente americano como el escenario donde este método ha sido implementado, siendo un 70% de los estudios producto de aplicaciones en países como Colombia y Estados Unidos. Finalmente, la revisión sistemática identificó un avance de un 40% en el desarrollo del pensamiento matemático, pensamiento crítico, destrezas y habilidades por parte de los estudiantes de primaria.

El autor recomienda la aplicación del método Singapur desde el primer grado de Primaria, a partir de un currículo concebido en espiral, que parta de los saberes previos de los niños. De ahí que la relevancia de esta investigación apunte hacia la contextualización de la construcción del conocimiento matemático a través de un método en el cual el investigador hace parte protagónica del proceso de resolución de problemas matemáticos.

Por su parte, en Costa Rica, Loria (2020) centra su estudio en el marco de la implementación a nivel nacional de una reforma del currículo de matemáticas. “*Diseño de tareas para la evaluación de la competencia matemática escolar*” es el título de su tesis doctoral. La competencia profesional de los docentes de matemáticas de secundaria para promover el aprendizaje funcional en el aula se examina a través de una experiencia con profesores en Costa Rica. El análisis sustenta la elaboración de una propuesta basada en el diseño de tareas para la evaluación de la competencia Matemática Escolar. Dicha propuesta fue concebida como un plan de formación de profesores consistente en un protocolo de observación de prácticas de enseñanza, con el fin de realizar una evaluación sobre la incidencia de estas en la competencia profesional de los docentes.

La investigación se inscribe en el enfoque cualitativo de nivel descriptivo y evaluativo. El propósito de diseñar una propuesta de formación está relacionado con la observación y dirección de los cambios que la ejecución de esta propuesta provoca en los docentes, por lo cual se valoró su impacto. Por ello, la evaluación se concentró en las fases de planificación, implementación y resultados. Los hallazgos de la investigación develaron cambios en la praxis de aula de los profesores sujetos de estudio, esto significó una apertura por parte de los docentes hacia el análisis, selección y diseño de tareas centradas en la competencia matemática.

La valoración de los hallazgos conduce a la reflexión acerca de la aplicación de enfoques de enseñanza contextualizada de la matemática. Asimismo, esta investigación posibilita la reflexión vinculada a la relevancia de la formación profesoral en el diseño de tareas en el área matemática ya que se parte del supuesto de que la actuación docente puede incidir en la actitud de los alumnos ante el conocimiento científico.

El desarrollo del razonamiento en el área de matemáticas está vinculado a las destrezas de argumentación esgrimidas por los estudiantes ante la resolución de problemas trigonométricos. Dicha situación problemática condujo a Contreras (2022) a realizar un estudio doctoral titulado “*Constructos teóricos sobre el razonamiento y argumentación en la resolución de problemas trigonométricos en Educación Media*”. Este estudio, desarrollado en Venezuela, concibe al constructo teórico como aquella explicación orientada a la comprensión de las relaciones entre conceptos; un constructo integra la teoría a la realidad subyacente a cualquier problema de investigación.

El estudio estuvo inscrito en el paradigma interpretativo, siguiendo un enfoque cualitativo y aplicando el método hermenéutico como el interaccionismo simbólico y la teoría fundamentada. La investigación reveló evidencias sobre cómo la resolución de problemas es esencial para enseñar y promover el razonamiento y la argumentación. En este aspecto emergieron categorías vinculadas al desarrollo de la competencia matemática como: la concepción del docente acerca de la enseñanza de este conocimiento y los procesos involucrados; la concepción del alumno acerca de las estrategias, competencias y procesos; y el razonamiento y argumentación en la ejecución de resolución de problemas matemáticos. Sobre estos aspectos, los docentes expresaron el predominio del razonamiento inductivo y la necesidad de la planificación de actividades favorecedoras del razonamiento deductivo.

Esta investigación aporta aspectos esenciales sobre el proceso de enseñanza de las matemáticas, la necesaria reflexión crítica de este conocimiento y la contextualización sobre las limitaciones en este proceso que tradicionalmente ha presentado esta disciplina. El autor concluye sobre la importancia de que sean tomados en cuenta los saberes previos del alumnado a quien debe otorgársele una participación en su proceso.

### **Ámbito nacional**

En el contexto de la educación, la competencia matemática se define como la capacidad de analizar, comprender y aplicar ideas y métodos relacionados principalmente con el pensamiento lógico y matemático; en consecuencia, el Ministerio de Educación Nacional de Colombia (2006), dividió el currículo en cinco categorías: “(a) *el pensamiento numérico*; (b) *el espacial o geométrico*; (c) *el métrico o de medida*; (d) *el aleatorio o probabilístico*; y (e) *el variacional*” (p. 16). En concreto, las representaciones mentales de los objetos espaciales, sus conexiones, sus transformaciones y diferentes traslaciones, o representaciones materiales, se generan y gestionan mediante una serie de procesos cognitivos conocidos como pensamiento espacial o geométrico.

En el ámbito de las reflexiones encaminadas a la enseñanza de la geometría se hallan trabajos como el de Echeverri (2020) quien realiza una investigación en la Universidad Pedagógica Nacional en Bogotá. El estudio, denominado “*Diseño de Tareas de Geometría Tridimensional que Promueven la Generación de Incertidumbre y Necesidad Intelectual de Argumentar en Futuros Profesores de Matemáticas*”, se propuso diseñar un plan estructurado de tareas para el aprendizaje de la geometría del espacio en formato en 3D. La fundamentación teórica del estudio se encuentra en la investigación de diseño y los aportes sobre la argumentación. La intervención en el aula tomó en consideración los constructos teóricos sobre la incertidumbre, necesidad intelectual y justificación epistemológica.

Entre los hallazgos se pudo evidenciar la interrelación entre la práctica docente, el rol que juega el contexto en la geometría dinámica y el diseño de tareas. Sobre el contexto específico de aprendizaje de la geometría fueron reconocidos elementos como la formación de los alumnos y la

disponibilidad de recursos para tal fin. La implementación de esta intervención de aula visibilizó la importancia de la elaboración de conjeturas por parte del estudiante ya que las mismas conducen a su demostración y a su vez, favorecen la generación de argumentación teórica.

La investigación subraya que el aprendizaje de la geometría a través de propuestas contextualizadas fomenta el desarrollo holístico de los individuos, pues quien comprende su entorno tiene mejores habilidades para enfrentarse a su realidad y aportar a la sociedad.

Por otro lado, Aroca (2022) implementó un estudio denominado Formas de expresión de modelos mentales [cronotópicos] de alumnos y profesor en clase de Geometría Analítica de grado 10°, con el propósito de emplear metodologías intrínsecas al Programa Cronotopía. La investigación se inscribe en el enfoque cualitativo de tipo etnográfico, apoyado en la teoría fundamentada para el análisis de la información.

La investigación observa el fenómeno de aplanamiento de la imaginación en estudiantes y docentes significa una limitación en el desarrollo de la clase puesto que no se abre al manejo de modelos de trabajo en dos dimensiones o tres dimensiones. El autor reflexiona sobre la posible calcificación de los modelos mentales restrictivos de las acciones en el aula. Asimismo, el estudio reveló la importancia de la externalización de los modelos mentales de los docentes de matemáticas debido a que estos pueden ser homomórficos e isomórficos. Estos, a su vez, pueden constituirse en evidencia del avance significativo en la comprensión del objeto matemático. Esto implica que el pensamiento geométrico, en lugar de ser un proceso puramente abstracto, nace en la concreción de cada objeto circundante, de modo que su adquisición se ve facilitada por su capacidad de ser atendido a partir de la conjugación de modelos dinámicos en los que se incluyen cada uno de los objetos y elementos que participan en el contexto de aprendizaje, así como el cuerpo y sus movimientos.

Por otro lado, es importante señalar cómo el estudio de la geometría ha sido desplazado en los últimos años por la propensión a enseñar matemáticas basándose principalmente en la adquisición de habilidades mecánicas específicas. Los estudios realizados en Colombia se basan en la apuesta por la motivación y la innovación necesarias para lograr la transformación de las prácticas educativas para desarrollar metodologías inherentes a la enseñanza de la geometría. En este sentido, se tiene a Alvernia (2022) quien presenta un estudio titulado Referentes Teóricos

desde la Realidad Didáctica de los Docentes de Matemática de Educación Básica Secundaria, el cual se propuso conocer aquellos referentes teóricos emergentes de la realidad didáctica de los profesores de matemáticas de una institución de Educación Básica Secundaria en la ciudad de Cúcuta, al Norte de Santander.

Se llevó a cabo una investigación cualitativa, aplicando el método de análisis de la Teoría Fundamentada. Dicho análisis alcanzó a establecer una concepción docente acerca de la didáctica de la matemática sustentada en una didáctica realista, adecuada a las situaciones. El uso de tecnologías como las proporcionadas por los sitios de Google para enseñar el pensamiento geométrico espacial en matemáticas permite la implementación de un cambio en la metodología de enseñanza, así como la promoción de una actitud adecuada de los estudiantes hacia el aprendizaje de nociones geométricas, basado en videos y juegos didácticos.

El estudio incluye el análisis de las situaciones de aula provocadas por la pandemia, con lo cual el empleo de recursos como softwares educativos, páginas web, blogs educativos, pizarras virtuales, entre otros, siendo esta situación una oportunidad para los docentes de innovar en sus estrategias de enseñanza de la matemática.

## **2.2. Marco Teórico.**

En este apartado se organizan los conceptos y temas relevantes para esta investigación mostrando una base conceptual sólida y pertinente al objetivo general de proponer un constructo socioepistemológico orientado a la enseñanza del pensamiento geométrico mediante el diseño de tareas. Así, utilizando criterios como la coordinación y la coherencia, se intenta contextualizar la situación investigada proporcionando un escenario teórico en el que se integre el problema, pues la conexión entre el discurso matemático escolar y el pensamiento geométrico existe desde el planteamiento del teorema de Pitágoras iniciando con una robusta raíz geométrica pasando por sus postulados teóricos y finalmente desembocando en la estructura matemática y de ecuaciones actualmente utilizada, suministrando así un pasaje conceptual y referencial que sitúe el desarrollo del conocimiento en ámbitos categoriales. Temas como la Teoría Socioepistemológica, la

Enseñanza de la Geometría y el Enfoque de Diseño de Tareas son desarrollados para lograr este objetivo.

### **Dimensiones de la teoría Socioepistemológica.**

La teoría Socioepistemológica constituye, según Paz Corrales y Cantoral (2019) un programa teórico de la matemática educativa, cuya concepción del conocimiento radica en su esencia social. Dicha teoría asume, desde múltiples perspectivas, el abordaje de la producción del conocimiento matemático en su dimensión sociocultural y los procesos cognitivos propios de este tipo de conocimiento. En concordancia con lo anteriormente expuesto, en esta investigación son considerados los principios que dicha teoría propone, dado que se tiene como propósito generar un constructo socioepistemológico dirigido a la enseñanza del pensamiento geométrico basado en el diseño de tareas. Es decir, se analizarán los conocimientos matemáticos a través de su construcción social. (Espinoza y Ramírez, 2019; Hinojos et al., 2020)

En el ámbito matemático, se considera una teoría como un conjunto de fórmulas y axiomas aplicables a todos los teoremas sujetos a comprobación. Desde esta concepción, los objetos matemáticos son construidos a través de un proceso cuyo trayecto va desde las conjeturas a los axiomas, lo cual conduce a un saber matemático acerca de los objetos y sus relaciones. (Cantoral y Reyes-Gasperini, 2015)

Particularmente, en el campo de la enseñanza, la transferencia de esta visión ha producido prácticas educativas signadas por operaciones como la definición y la deducción como acciones fundamentales en la clase de matemáticas. No obstante, para la Teoría Socioepistemológica, el énfasis de la práctica educativa no radica en la aprehensión individual de objetos abstractos, sino en la construcción del conocimiento a partir de referentes significativos para el estudiante, de tal forma que este participe de una cultura matemática que parte de su propia dinámica cotidiana. (Soto y Silva-Crocci, 2019; Riscanevo, 2019).

Estudios como los Adolfo et al., (2021) y Álvarez (2022) señalan que dentro del enfoque socioepistemológico se descentra el objeto matemático ya que se inscribe en la matemática funcional, colocando el centro en las prácticas de manera que el aprendizaje ocurra con bases en

los usos del conocimiento. La funcionalidad del objeto matemático expresa la dualidad de la matemática al integrarse a la vida.

De acuerdo con Reyes y Cantoral (2019) el carácter sistémico de la Teoría Socioepistemológica radica en que esta integra al estudio de la construcción social del conocimiento matemático cuatro dimensiones del saber:

**Dimensión cognitiva:** inherente al funcionamiento mental. En el plano cognitivo el significado emerge a través de resignificaciones progresivas dadas entre el individuo y su medio ambiente, ya sea este de orden material o cultural. En esta se reconoce a los objetos creados en el marco de las actividades humanas. En cuanto a la dimensión cognitiva, Terry et al., (2021), Godino (2023) señalan que en ella se alude a las representaciones o construcciones mentales de los conceptos.

**Dimensión didáctica:** en ella se explica la difusión del conocimiento. Esta dimensión observa el dinamismo del saber en el sistema didáctico, esto se da por medio del discurso matemático escolar. En esta dimensión la matemática escolar es el objeto de estudio y a través de ella el discurso matemático escolar se hace explícito. Sobre la dimensión didáctica, Espinoza et al. (2019) propone el estudio de la institucionalización del conocimiento escolar. No obstante, se reconoce que el conocimiento no es sólo el institucionalizado, sino que este tiene su dinámica en otros escenarios (cultural, histórico, cotidiano).

**Dimensión epistemológica:** Esta dimensión estudia la naturaleza y dinámica de las nociones matemáticas. De forma diferente a la tradicional, en la Socioepistemología la didáctica de la misma se encuentra centrada en los elementos importantes de la construcción social del conocimiento matemático, considerando que el conocimiento es situado y contextualizado según la dinámica social de cada comunidad productora de una forma particular del conocimiento matemático. (Duarte et al, 2021)

**Dimensión social:** esta dimensión hace énfasis en el contexto de situación de donde es producido el conocimiento. Al respecto, Cantoral (2019) ha considerado que la incorporación de lo social ha ocasionado la reinterpretación del resto de dimensiones. Desde lo social, el conocimiento matemático parte de su funcionalidad dentro de la situación que lo genera y dentro de la comunidad en la que dicho conocimiento es empleado y resignificado. (Pérez et al., 2019)

La interacción de estas cuatro dimensiones explica de manera articulada la idea fundamental de la Socioepistemología. En la integración de dichas dimensiones se implementa el análisis de la esencia del saber (dimensión epistemológica); de su adquisición (dimensión cognitiva); de su uso (dimensión social); y su trasmisión (dimensión didáctica). (Reyes y Cantoral, 2019)

**Figura 3**

*Dimensiones de la Teoría Socioepistemológica*



*Nota.* Reyes y Cantoral 2019

Aunado a esto se encuentran los principios sustentadores de una didáctica transformadora. La Socioepistemología emplea un instrumento teórico- metodológico denominado problematización del saber matemático (Reyes, y Cantoral, 2019). Esto presenta a la Socioepistemología como una base epistémica para el rediseño de propuestas en la enseñanza de las matemáticas. Estos autores sustentan el rasgo rediseñable de la matemática escolar ya que los sujetos participes del sistema educativo deben tener una comprensión propia del proceso, adecuando sus ideas relacionadas con aprendizaje y enseñanza.

Los principios fundamentales de esta teoría son propuestos por Cantoral (citado en Adolfo et al., 2021) son los siguientes:

**El principio normativo de la práctica social:** este resulta el principio básico de la Teoría Socioepistemológica. La construcción del saber ocurre en un encadenamiento de acciones del sujeto, ya sea individual, colectivo o histórico frente al contexto en sus diversos niveles: material, organizacional y social. Así entendida, la práctica del sujeto se inserta en la regulación proveniente de la práctica de referencia (expresión ideológica, disciplinar y cultural). Las acciones del sujeto en el marco de la referencia se encuentran organizadas por las funciones: normativa, identitaria, pragmática y discursiva–reflexiva. Este proceso de acciones, principios y regulaciones da cuenta de la construcción del sujeto (individual, colectivo e histórico) (Jandric, 2020).

**El principio de la racionalidad contextualizada:** dicho principio concibe a la racionalidad desde la perspectiva en la que se encuentra el sujeto, su lugar y tiempo específico. Se entiende el conocimiento como un producto sociocultural (Cantoral, citado en Adolfo et al., 2021).

**El principio del relativismo epistemológico:** este principio parte de que los puntos de vista verdad no poseen validez universal, sino que su validez es subjetiva en tanto se relativiza en relación con los variados marcos de referencia. Tal principio transferido a la realidad educativa se traduce en una práctica docente que no considera el error de un estudiante como una falla, sino que este es analizado desde el esfuerzo por develar la racionalidad subyacente al mismo. De esta manera, para la Socioepistemología, las situaciones de aprendizaje deben dar papel central a la variedad de argumentaciones expresadas en el aula ya que las mismas representan la interpretación del alumno, tomadas como válidas si son acordes y coherentes con su racionalidad (Obreque, 2020).

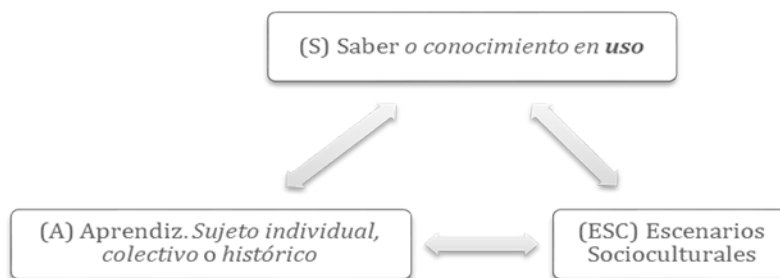
**El principio la resignificación progresiva:** el sujeto, al estar inmerso en argumentos, discursos, y ámbitos socioculturales, forma parte de un saber emergente de esencia colectiva y social. A partir de este saber se da una etapa de nueva significación ya que son compartidos con nuevos argumentos, nuevos espacios y procedimientos vinculados al saber (Lestón y Veiga, 2022).

En esta teoría, se cambia la noción de aprendizaje como adquisición por la de aprendizaje como práctica que incide en los sujetos en colectividad en el medio de tareas y casos específicos

de su dinámica vital. Desde esta visión general, se presenta un triángulo como base del desarrollo teórico.

**Figura 4**

*El triángulo didáctico en la Socioepistemología.*



*Nota.* Cantoral, 2013

La validación del saber matemático dentro del sistema de la didáctica ocurre a través de los discursos. De manera que el Discurso Matemático Escolar es considerado como un instrumento para la participación consentida en el proceso didáctico. Arellano et al. (2020) indagaron en el discurso matemático escolar (dME) visto como una escogencia intelectual de cada sistema educativo, lo que le proporciona estatus normativo y hegemónico. Los conocimientos matemáticos y las formas de atenderlos en esos discursos, pueden regular el comportamiento de cada comunidad. Esto conduce a que este discurso sea visto como el principal escenario de conflictos en la enseñanza - aprendizaje de las matemáticas.

Autores como Soto (2010, citado en Segura y Uriza, 2021) han realizado una descripción del dME de gran utilidad. De acuerdo con Soto, el dME constituye un sistema de razón en el que los actores de la organización didáctica (alumnos y profesores) son excluidos del proceso de construcción del conocimiento matemático. Entre las principales características del dME, se encuentran las siguientes:

- Atomización en los conceptos: aislamiento de los conceptos con respecto a sus rasgos sociales, contextuales y culturales.

- **Carácter hegemónico:** predominio de argumentos y significados sobre otras alternativas argumentales.
- **Concepción rígida de la matemática:** caracterizada por una enseñanza limitada y mecánica de la matemática, concretada a través de procesos como la memorización de conceptos.
- **Carácter utilitario del conocimiento:** esta perspectiva otorga prioridad a la funcionalidad del conocimiento y en su capacidad de transformación de la vida.
- **Carencia de marcos de referencia** en la resignificación de la matemática escolar.

De lo que los autores plantean se puede deducir que, uno de los propósitos prioritarios de la Socioepistemología es el rediseño del dME dirigido a brindar atención integral en la didáctica de la matemática. Pensar en el rediseño del dME significa promover la transformación de la concepción acerca de la acción educativa en matemática. (Segura y Uriza, 2021).

### **Principios del Diseño de Tareas en Socioepistemología**

Las recientes teorías sobre el aprendizaje del profesor coinciden en afirmar que el desarrollo de la competencia docente se traduce en que este sea capaz de emplear el conocimiento de manera coherente en el desempeño de tareas dentro de la enseñanza de la matemática. Para ello, es fundamental aplicar los principios de diseño de tareas, ya que esto supone tomar como paso inicial el reconocimiento de la problematización del saber, como aspecto esencial en el desarrollo de la situación de aprendizaje.

El diseño de tareas es una acción pedagógica ejecutada por el profesor, quien plantea distintas tareas dirigidas a lograr que el estudiante realice un aprendizaje matemático gracias a la experimentación. Al respecto, Scaglia et al. (2020) refieren que el diseño puede describirse como un plan cuyo objetivo es diseñado por el docente /investigador quien promueve un entorno interactivo y significativo dirigido al alumno. García (2019) plantea el creciente interés por el diseño, evaluación y rediseño de tareas, debido a que se considera un elemento estratégico en el proceso de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas.

Entre los fundamentos teóricos del diseño de tareas, Kieran, Doorman y Ohtani (2015) presentan una clasificación de los diseños de acuerdo con su alcance:

- Diseño de marcos: estos constituyen teorías adaptadas con el fin de satisfacer necesidades de investigación de diseño. por ejemplo, el socio constructivismo como teoría de aprendizaje.
- Marcos de nivel intermedio: conforman marcos especializados, susceptibles de una aplicación variada en el ámbito de la matemática. Es el caso de la Matemática Educativa y la Teoría Socioepistemológica.
- Marcos de dominio específico: en este marco se tratan conceptos, procesos matemáticos.
- Marcos relacionados con características particulares del entorno de aprendizaje.

Berciano et al. (2022) plantea el diseño de tareas en términos de diseño de trayectorias hipotéticas de aprendizaje. Dichas trayectorias se proponen describir: objetivos de aprendizaje matemático, tipos de tareas empleadas e hipótesis sobre el proceso de aprendizaje de los alumnos. En el diseño de trayectorias se aplican criterios como: reinención guiada, fenomenología didáctica y modelos emergentes. En el plano metodológico se implementan: ciclos de experimentos de enseñanza, los cuales son desarrollados a partir de: una fase de concepción y diseño de la trayectoria hipotética de aprendizaje; la fase de implementación en clases ordinarias y la de análisis retrospectivo.

Cazares y Anguiano (2019) han investigado acerca de la forma en que los profesores se integran a procesos de reflexión intrínsecos al diseño de tareas, específicamente aquellas orientadas a promover la de necesidad de herramientas matemáticas en sus estudiantes. El diseño de tareas, representa un elemento estratégico en la didáctica de las matemáticas debido a que estas son la base cognitiva y cultural del aprendizaje matemático.

### **Enseñanza de la Geometría**

La enseñanza de la geometría en primaria y secundaria está íntimamente relacionada con la educación matemática. En este contexto, es fundamental señalar que, en la educación colombiana, ser competente en matemáticas implica el análisis, la comprensión y la aplicación de ideas y métodos relacionados fundamentalmente con el pensamiento lógico y matemático; por este motivo, el Ministerio de Educación Nacional (2006), fragmentó en cinco pensamientos este proceso curricular: “(a) el pensamiento numérico; (b) el espacial o geométrico; (c) el métrico o de medida; (d) el aleatorio o probabilístico; y (e) el variacional” (p. 16).

Concretamente, el pensamiento geométrico o espacial hace referencia al conjunto de procesos cognitivos a través de los cuales se producen y gestionan las representaciones mentales de los objetos espaciales, sus transformaciones, las relaciones entre ellos y las representaciones materiales o las distintas traducciones (Otero et al., 2019). Dado que todo el entorno está construido matemáticamente, el pensamiento geométrico sirve de base esencial para la resolución de problemas y el crecimiento individual. Como lo describen Rodríguez López et al., (2023), la geometría es uno de los dominios más antiguos de las matemáticas, cuyo objeto primordial es el de estudiar cómo conceptualizar el mundo real, porque la información que ofrece el mundo se procesa originalmente en términos geométricos.

En tal sentido, las habilidades de razonamiento desarrolladas mediante la enseñanza de la geometría no solo mejoran las destrezas para comprender contenidos específicos de las ciencias naturales y exactas, sino, además, contribuyen al desarrollo cognitivo y social del individuo, ya que posibilitan habilidades relacionadas con el aprendizaje, sentir. Pensar y desarrollarse de forma autónoma con un pensamiento libre y crítico, siendo la resolución de conflictos y la toma de decisiones parte de la estructura lógica de dicho pensamiento (Theran, 2021).

Para Ordaz y Canché (2020) el desarrollo del pensamiento geométrico recorre un trayecto que se inicia en la educación infantil y parvularia en la que se expresan formas iniciales de pensamiento que se desarrollan hasta la elaboración de deducciones finales, abordadas en niveles avanzados de escolaridad. Por ello es relevante el desarrollo de una geometría de carácter más experimental, la cual es de mayor significación para el alumno ya que se inscribe en su espacio cotidiano.

Se puede concluir que el pensamiento geométrico, en lugar de ser un proceso puramente abstracto, se crea en la concreción de cada objeto circundante, y que su adquisición se ve favorecida por la capacidad de prestar atención a cada uno de los objetos y elementos que lo rodean. En consecuencia, el acercamiento a las matemáticas en todos los niveles del sistema educativo representa algo más que un contenido fundamental, ya que se trata de una disciplina básica para el desarrollo del individuo, así como su adecuada inserción en los contextos social y laboral y su crecimiento personal.

El pensamiento espacial y el sistema geométrico son dos de las cinco categorías de pensamiento que se enseñan en las clases de matemáticas de la educación básica y media en

Colombia. Desde este punto de vista, es importante resaltar que ambas son miembros del mismo componente debido a la relación entre sus elementos constitutivos.

En relación con lo anterior, la enseñanza de la geometría en la educación básica y media sirve para que los alumnos interpreten y analicen el mundo físico de forma que promuevan un rendimiento que les permita expresar e interpretar conceptos e imágenes de las matemáticas u otras ciencias. Cabe señalar que todas las personas requieren la habilidad de visualizar objetos no espaciales y aprender sus relaciones, así como la capacidad de aprender la representación bidimensional de objetos tridimensionales. Es por eso que, el proceso de aprendizaje de geometría requiere el desarrollo de la capacidad de distinguir las relaciones fundamentales de figuras específicas que aparecen en objetos o representaciones mentales específicas (Delgado et al., 2023).

En el aprendizaje de la geometría, los estudiantes deben desarrollar habilidades de diseño y construcción relacionadas con la representación de figuras utilizando modelos suministrados, lo que puede hacerse verbalmente, por escrito o visualmente (Sissa Sosa, 2020). Diversos estudios (Garzón et al., 2022; Breda, 2020; Florensa et al., 2020) coinciden en reflexionar sobre cómo, ante la implementación de propuestas de enseñanza socioepistémicas, se potencia el papel del docente no sólo como mediador de esta situación de construcción de enseñanza, sino también utilizando estrategias adecuadas y dinámicas idóneas que contribuyan a este proceso, adquiriendo poder real, especialmente a partir del primer nivel del sistema educativo sienta las bases para este propósito; por lo tanto, utilizar las herramientas adecuadas para mejorar su trabajo es la clave del éxito.

Ortiz et al. (2020); Rosales (2021); Henao Escobar (2021) realizaron investigaciones dirigidas a la producción de propuestas no tradicionales para la enseñanza de la geometría; al respecto, señalan que, para tener un impacto en las aulas en distintos niveles con relación al estudio de la geometría, se deben de considerar diferentes aspectos al momento de la enseñanza, así como considerar desde cuál perspectiva es realizado el razonamiento del estudiante. En el caso de la enseñanza de la geometría, Rodríguez Ibarra (2021) sostiene que existe el predominio de una geometría analítica, sostenida en el álgebra que excluye la visualización de objetos geométricos y el relacionarse con sus propiedades, siendo este aspecto visual un elemento esencial en la resolución de problemas.

Las investigaciones antes referidas evidencian una enseñanza de la matemática excluyente del pensamiento geométrico ya que se encuentra focalizada en un conocimiento matemático institucionalizado en un discurso docente, predominantemente algebraico.

Cabe destacar entonces, que la preparación de los docentes en el campo de las matemáticas, especialmente de la geometría, se vuelve crucial ya que el éxito del docente dependerá de sus habilidades, conocimientos y destrezas en el manejo de estrategias que promuevan el aprendizaje, que obtenga experiencias importantes que inspiren a los estudiantes a descubrir la belleza de las formas y sus relaciones, y fomenten más fácilmente el aprendizaje y la comprensión de las formas y sus elementos (Cuero y Mina, 2022).

Esto destaca la importancia de la geometría para desarrollar el pensamiento abstracto, proceso esencial requerido en la formación de la ciudadanía por cuanto permite el desarrollo de habilidades enlazadas con el razonamiento, lo sistemático y la lógica, así como el desarrollo y el análisis de procesos cognitivos de alto nivel como la resolución de problemas y la toma de decisiones, los cuales sirven como herramientas para afrontar de manera exitosa el complejo contexto social en el cual se encuentra inmersa toda la humanidad.

El objetivo del docente que enseña geometría debe ser desarrollar en los estudiantes las habilidades que les permitan: analizar la propiedad y las características de las figuras geométricas en tres, dos y una dimensión así como desarrollar argumentos para relacionarlas; utilizar sistema de representación para ubicar las figuras en el espacio; aplicar transformaciones para examinar circunstancias matemáticas; emplear la visualización y el razonamiento espacial para desarrollar modelos geométricos con los que comprender fenómenos reales y situaciones matemáticas concretas (Campos Puente, 2020).

Por esta razón, existen diversas razones que apoyan la enseñanza de la geometría en educación secundaria; algunos de estos argumentos son, según Aray et al., (2019):

“(a) la geometría forma parte de nuestro lenguaje cotidiano; (b) tiene importantes implicaciones en problemas de la realidad; (c) es utilizada en todas las áreas de la matemática pues viene a ser un tema unificador y un recurso fundamental para visualizar conceptos aritméticos, algebraicos y estadísticos; (d) sirve como base para la comprensión de conceptos matemáticos avanzados de otras ciencias; (e) es un medio para desarrollar la

percepción espacial y la visualización; (f) representa un modelo para la organización lógica y la disciplina; (g) posee un valor estético y cultural” (p. 38).

Visto así, la enseñanza se perfila cada vez más como un papel clave en la creación de un entorno escolar que fomente el desarrollo de las habilidades del pensamiento geométrico, facilitando experiencias orientadoras y estimulantes de una evaluación de la analítica, acción lógica, creativa y razonada, con las que se pueda guiar al alumno para que aplique lo aprendido.

El enfoque del conocimiento geométrico y cómo se enseña necesitan fomentar y estimular la conexión entre la representación mental y la interacción espacial realizada por los educandos respecto a su entorno, utilizando estrategias que se basen en situaciones cotidianas para aumentar la percepción de los objetos, sus características y la relación que tienen con las personas (Ibarra y Espinoza, 2021). Por esta razón, es imprescindible utilizar estrategias contextualizadas y creativas que ayuden al estudiante a adquirir habilidades y competencias específicas para percibir e interactuar con el espacio y sus características geométricas. Es por esto que, trabajar con otros es fundamental ya que enriquece estos procesos, ofreciendo perspectivas interactivas y dinámicas.

Dado lo anterior, es fundamental subrayar la necesidad de que educador considere algunas acciones en el desarrollo de concepciones en geometría, a partir de las afirmaciones de Tejería Russi (2021), tales como:

“(a) comprende que los estudiantes conocen algunas concepciones y propiedades de los objetos; (b) diseña las tareas considerando el nivel lingüístico y de razonamiento de los estudiantes; (c) desarrollar acciones diagnósticas para conocer la manera en que los estudiantes estructuran el espacio espontáneamente para, sobre esa base, diseñar las actividades progresivas relacionadas con el contexto en el que aparecen los objetos, las cuales permitan construir las estructuras geométricas visuales y su posterior razonamiento abstracto; (d) se apoya en materiales concretos y manejables para fomentar el trabajo consciente e intencional de los estudiantes” (pp. 31-32).

Dado que el conocimiento matemático representa las experiencias tangibles de personas que interactúan en situaciones, culturas y periodos históricos concretos -es decir, es una construcción social y, por tanto, forma parte de la cultura-, ninguno de estos elementos puede

visualizarse de forma aislada, sino que deben contextualizarse en un medio que comprenda la geometría y sus representaciones. De este modo, el aprendizaje de los alumnos puede reforzarse y mejorarse a través de las interacciones con los demás, desde y con la contribución de quienes comparten esta experiencia a diario.

### **2.3. Marco Conceptual.**

En el presente apartado el marco conceptual presenta una comprensión adecuada de los fundamentos de la Socioepistemología y su vinculación con la enseñanza del pensamiento geométrico, lo cual responde bien al propósito de construir un enfoque alternativo basado en el diseño de tareas.

La Socioepistemología constituye una teoría sobre la matemática educativa cuya base esencial radica en la concepción del conocimiento como una práctica social. Desde esta base epistémica se entiende la práctica social como aquello que determina la forma en que los individuos realizan determinadas acciones, como la construcción del conocimiento desde consideraciones que forman parte de su cotidianidad y que le otorgan valor de uso a lo aprendido, en este punto emerge el docente como facilitador tanto del recurso material didáctico como guía de la práctica educativa, pues es más asertivo presentar una figura tridimensional en físico donde los alumnos viven la experiencia de palpar y analizar por ejemplo un dodecaedro, lo cual eleva y amplía la categoría didáctica del pensamiento en cada individuo y su entendimiento matemático, que la observación clásica en dos dimensiones de una figura en un tablero de clase como históricamente se ha presentado.

De manera que, dentro de este enfoque el conocimiento no se queda en la reflexión abstracta, sino que es apreciado y elaborado según las necesidades e intereses de cada entorno. En el caso de la geometría este conocimiento goza de gran dinamismo ya que atiende al pensamiento geométrico, entendido este como el producto de procesos cognitivos vinculados a las ideas sobre los objetos, el espacio y cómo ambos se relacionan entre sí.

De manera que, según la mirada Socioepistemológica, es posible generar situaciones de aprendizaje que toman como punto de partida el razonamiento del alumno en cuanto a cada

contenido, desde el valor otorgado por el alumno dado su funcionalidad en la vida cotidiana. Es decir, el conocimiento posee un origen vinculado a la función social que cada comunidad le ha otorgado de acuerdo con si este contiene funcionalidad para su dinámica.

Esta perspectiva se inscribe en la dimensión sociocultural del conocimiento, la cual se integra a otras dimensiones como la epistemológica, que atiende a la manera en que se conoce; la dimensión cognitiva que atiende a las acciones adaptativas de los sujetos al integrar conocimiento nuevo y resignificarlo.

Cabe mencionar que la noción de sujeto en este enfoque no se limita a lo individual, sino que abarca lo colectivo e histórico ya que una mirada social sobre cómo las personas producen conocimiento reconoce en sus distintas dimensiones un proceso cognitivo que participa en el discurso, en sus acciones y en su identidad. Por lo tanto, el conocimiento matemático, específicamente en el pensamiento geométrico puede reconocerse y legitimarse el conocimiento técnico y también el popular. La propuesta socioepistemológica conlleva a nuevos acercamientos a la forma de enseñar matemáticas y particularmente la geometría.

La enseñanza de la geometría deviene en el escenario natural para la promoción y consolidación de habilidades de razonamiento y de argumentación en los estudiantes. Si bien, ha predominado una enseñanza algebraica de las matemáticas en el área geométrica, esto ha conducido a aprendizajes atomizados, aislados que conducen a un aprendizaje alejado de lo significativo. Es posible concebir el pensamiento geométrico como una categoría que emerge de objetos reales, familiares para el estudiante, quien podrá valorar el estudio de estos objetos y sus relaciones en el espacio desde marcos referenciales que le proporcionen significación y funcionalidad a lo aprendido.

Ante la predominancia de un discurso escolar matemático como expresión de un saber institucionalizado es preciso producir transformaciones en las perspectivas didácticas tradicionales. En este sentido, el diseño de tareas conforma un método útil para la superación del modelo algebraico de enseñanza.

## **2.4. Marco Contextual.**

Visto desde las matemáticas, el diseño de tareas puede verse como el diseño de una trayectoria, siendo el recorrido un viaje en el que se establecen metas a lograr y donde se planifica el itinerario a recorrer para alcanzarlo. El diseño de tareas coincide en partir de los saberes previos del alumno, se abre la posibilidad de guiar el recorrido y reinventarlo, la realización de fases experimentales durante las clases desde los conceptos básicos en geometría, representaciones en dos dimensiones y desarrollo de figuras tridimensionales en físico, así como realizar análisis retrospectivos acerca de lo aprendido. De manera que su implementación es cónsona con la visión transformadora de la socioepistemología en la matemática educativa.

Igualmente se ejemplifica en las características del entorno institucional y del estudiantado pues el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro posee en su planta física el estanque de cachamas y piscina recreacional lo cual daría pertinencia del para qué se analizan figuras geométricas cuadrangulares en tres dimensiones, pues en el contexto social del estudiantado y económico del municipio es vital la actividad piscícola en estanques controlados.

## **2.5. Marco Legal y Normativo.**

La república de Colombia y en su nombre el ministerio de educación nacional por medio de la ley general de educación resolución 115 de 1994 consagrada en la constitución nacional de Colombia, garantiza el derecho a la educación en cumplimiento de una función social acorde a las necesidades y requerimientos de las personas, la familia y la sociedad como derecho fundamental en los aspectos de aprendizaje, enseñanza, catedra e investigación en línea de carácter público.

De la misma manera en su artículo 4° la ley 115 presenta que el cubrimiento del servicio debe realizarse con calidad en todas las instituciones educativas y promover los factores que favorezcan la calidad y el mejoramiento continuo de la educación, dicho mejoramiento involucra a toda la comunidad educativa iniciando desde rectores y coordinadores como garantes del cumplimiento y mejoramiento continuo en planes educativos institucionales hasta los docentes

como elementos articuladores de dicha calidad académica a la cual tienen derecho las niñas, niños y adolescentes en Colombia.

El ministerio de educación nacional en la Ley 1804 de 2016 expone la política del Estado para el Desarrollo Integral de la Primera Infancia de Cero a Siempre, este marco normativo busca fomentar un desarrollo integral en los niños y niñas por medio de la promoción de un desarrollo cognitivo, social y emocional en los primeros años de vida.

A nivel institucional esta disfruta de Personería Jurídica Civil que establece su concepto y principios y asume la responsabilidad de la dirección, funcionamiento, gestión económica y administración del personal. Además, goza de la independencia que le otorgan la Constitución Nacional, la Ley General de Educación, la Ley de Infancia y Adolescencia, los Derechos del Niño, el Decreto Reglamentario 1860/94 y el P.E.I.

En igual forma para optar a un título profesional o de posgrado en la república de Colombia, en este caso para cursar un título doctoral, el ministerio de educación nacional en sentencia No. T-573 - 93 indica y condiciona la participación de los educandos en un trabajo curricular de grado, de suerte que las autoridades universitarias surtan la expedición de los títulos de grado a los estudiantes.

### **Capítulo 3. Fundamentos Metodológicos y Resultados de Investigación.**

Construir una ruta epistémico-metodológica que permita atender de manera sistemática y rigurosa el abordaje de experiencias no medibles, para nada verificables u observables, tendientes más bien a la estructuración de narrativas e intuiciones pedagógicas, invita más bien a la asunción de un enfoque que permita la comprensión e interpretación de un fenómeno. Es a partir de allí que en este capítulo se asume lo relacionado con un patrón indagatorio que facilite, desde la coherencia, precisar el cómo y con qué de la investigación, a partir de un modelo o patrón que oriente la generación de un constructo socioepistemológico dirigido a la enseñanza del pensamiento geométrico basado en el diseño de tareas en estudiantes del nivel básica secundaria, en el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca, en el departamento Santander en Colombia.

#### **3.1. Cuadro Operacionalización de Variables.**

En investigación cualitativa se habla más de categorías de análisis que de variables, las categorías representan en la investigación cualitativa los núcleos con propio significado que serán estudiados; asegurando que esté alineado con los objetivos específicos y categorías emergentes del estudio, los mismos son un apoyo porque “como es el investigador quien le otorga significado a los resultados de su investigación, uno de los elementos básicos a tener en cuenta es la elaboración y distinción de tópicos a partir de los que se recoge y organiza la información” (Cisterna Cabrera, 2005, p. 64).

Dada la importancia de estas en el desarrollo de las metodologías cualitativas, resalta que las mismas pueden utilizarse como orientadoras previas del proceso de investigación para orientar la selección de las técnicas e instrumentos de recolección de información o después del análisis de los datos.

**Tabla 1. Cuadro de categorización de variables**

<p><b>PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN:</b> ¿Cómo se puede proponer y aplicar un constructo socioepistemológico dirigido a la enseñanza del pensamiento geométrico, basado en el diseño de tareas, para estudiantes del nivel básico secundario en el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro, en el municipio de Guaca, Santander, Colombia, y cuáles son los efectos de esta propuesta en su aprendizaje?</p>						
<p><b>OBJETIVO GENERAL:</b> Proponer un constructo socioepistemológico dirigido a la enseñanza del pensamiento geométrico basado en el diseño de tareas en estudiantes del nivel básica secundaria en el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca en el departamento Santander en Colombia.</p>						
OBJETIVOS ESPECIFICOS	DISEÑO	VARIABLES	Categorías	Subcategorías	INSTRUMENTOS	SUJETOS
<p>1. Obtener mejores resultados en los estudiantes mediante las acciones pedagógicas de los docentes en el marco del diseño de tareas.</p> <p>2. Comprender la representación sobre el pensamiento geométrico en los docentes del nivel básica secundaria en el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca en el departamento Santander en Colombia.</p> <p>3. Interpretar los principios de la Teoría Socioepistemológica en el Discurso Escolar matemático (dEM) como validación del saber matemático.</p> <p>4. Plantear los planos teóricos de un constructo socioepistemológico dirigido a la enseñanza del pensamiento geométrico basado en el diseño de tareas en estudiantes del nivel básica secundaria en el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca en el departamento Santander en Colombia.</p>	<p>La presente tesis doctoral tiene un enfoque propositivo y se inscribe en la línea de investigación de la UIIX denominada planificación y gestión de la Educación; específicamente en la sub-línea diseño, desarrollo e innovación del currículo académico, método inductivo-deductivo, este método fenomenológico-hermenéutico se diseña en varias fases que permiten acceder a esa comprensión profunda de la experiencia educativa.</p> <p>La fase 1 denominada "Suspensión del juicio"</p> <p>En la fase 2 denominada "Descripción fenomenológica o de la experiencia"</p> <p>La fase 3 denominada "Reducción eidética"</p>	<p>Variable Dependiente: La capacidad de aplicación real de los planos teóricos generados con base en la investigación.</p> <p>Variable Independente: La destreza matemática y analítica de los docentes seleccionados en la investigación.</p> <p>Variable Interviniente: El desarrollo de los planes de trabajo planteados entre los docentes y los alumnos y su posterior análisis de la información recolectada en el aula.</p>	<p>Acciones pedagógicas</p> <p>Representación sobre el pensamiento geométrico</p> <p>Saber matemático</p>	<p>Estrategias didácticas. Estrategias que desarrollen conceptos.</p> <p>Pensamiento geométrico. Utilidad del pensamiento geométrico. Habilidades del pensamiento geométrico.</p> <p>Dimensión didáctica del saber matemático. Dimensión cognitiva del saber matemático. Dimensión epistemológica del saber matemático. Validación del saber matemático. Construcción del conocimiento geométrico. Funcionalidad del conocimiento geométrico.</p>	<p>Observación</p> <p>Entrevista</p> <p>Entrevista</p> <p>Grupo focal de discusión</p>	<p>Docentes</p> <p>Docentes</p> <p>Docentes</p>

	La fase 4 denominada "Análisis hermenéutico"			Construcción social del conocimiento matemático.		
--	--	--	--	--	--	--

### **3.2. Diseño metodológico.**

Dejar en claro la estructura de pensamiento que orienta al investigador, es un aspecto clave para la precisión del paradigma, enfoque y método de investigación con un diseño de estudio de casos. De allí que el método inductivo es el proceso que arroja el desarrollo racional del análisis realizado. Considerando la perspectiva la ontología abordada en coherencia con los aspectos teleológicos compartidos en el protocolo del presente reporte de investigación, se considera que la lógica epistemológica y procedimental debe partir de un proceso cognitivo iniciado desde lo comprensivo, para luego asumir lo interpretativo.

Partiendo de estos procesos, se construyen los cimientos que permitan la generación del constructo socioepistemológico propuesto como aporte a la ciencia y el conocimiento en educación.

Es así como lo planteado por López & Sandoval (2016), cobra fuerza pues es precisamente el método racional inductivo, el que permite al investigador apoyarse en sus comprensiones e interpretaciones de la realidad, a fin de poder construir conceptos y significaciones a partir del mismo fenómeno y su realidad circundante. Es así como en el ejercicio de comprender, interpretar y develar, se alcanzó la construcción socioepistemológica generada desde una ruta inductiva de pensamiento.

#### **Profundidad**

El proceso de investigación desarrollado se perfiló a partir de un nivel interactivo del investigador con los propios protagonistas de la realidad, apoyados en un estudio procedimental que permite configurar la comprensión e interpretación en un mismo estudio. En ese sentido, resalta lo planteado por Hernández, Fernández & Baptista (2014), quienes manifiestan que tanto los datos su organización en la lógica de la metódica utilizada, posibilitan la estructuración de nuevas maneras de visualizar, comprender e interpretar la fenoménica en estudio.

Con base en lo descrito, cabe destacar que la lógica descriptiva e interactiva del proceso, se apoya en un esquema de comprensión – interpretación, a partir del cual los eventos de estudio

socioepistemología, enseñanza del pensamiento geométrico y diseño de tareas, se sometieron a la reflexión comprensiva e interpretativa de los informantes y el investigador, a fin de generar un constructo socioepistemológico dirigido a la enseñanza del pensamiento geométrico basado en el diseño de tareas en estudiantes del nivel básica secundaria pertenecientes al Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro, ubicado en el municipio de Guaca, del departamento Santander (Colombia).

### *3.2.1. Definición del enfoque, diseño y tipo de investigación de la tesis.*

El apartado parte de una reflexión epistemológica acertada al reconocer que el objeto de estudio no se presta a la medición tradicional, lo que justifica la elección de un enfoque cualitativo, interpretativo y comprensivo, este enfoque metodológico se traduce en decisiones concretas de diseño tipo de estudio de caso, en donde las técnicas de recolección de información utilizadas serán la observación, la entrevista y grupos focales de discusión, lo anterior para enriquecer las entrevistas y observaciones. Esto permitiría obtener una visión más dinámica y variada de las percepciones sobre el pensamiento geométrico y el diseño de tareas.

En este pasaje el método fenomenológico-hermenéutico surge como una aproximación que permite abordar el conocimiento de manera más profunda y detallada, desde la perspectiva de las vivencias y experiencias de los individuos; se basa en dos corrientes filosóficas que se han desarrollado a lo largo del siglo XX: la fenomenología y la hermenéutica. La fenomenología, desarrollada por Edmund Husserl, propone una aproximación al conocimiento que se basa en la experiencia inmediata y directa, es decir, aquello que se presenta a la conciencia sin mediaciones, enfocándose en la descripción y análisis de la experiencia vivida por los individuos. Por su parte, la hermenéutica, desarrollada por diversos autores entre los que destaca Hans-Georg Gadamer, se centra en el estudio de la interpretación, es decir, en comprender los textos y la realidad a partir de la interpretación que se hace de ellos; para ello considera la crítica de los significados y símbolos presentes en la experiencia humana.

A este respecto, el método fenomenológico-hermenéutico se basa en la idea de que la comprensión de un fenómeno implica la consideración tanto de la experiencia inmediata como de la interpretación que se hace de ella. Es decir, dicha metódica busca comprender la experiencia

educativa a partir de la perspectiva de los individuos, pero también teniendo en cuenta las interpretaciones que se hacen de ella; es una metodología de investigación que se enfoca en comprender y explicar el significado de la experiencia vivida por los individuos en su cotidianidad.

Resaltar como el método fenomenológico-hermenéutico busca comprender el mundo vivido por los individuos, a través de un proceso de interpretación rigurosa y sistemática que implica la observación empírica y la reflexión crítica. Se basa en la idea de que la realidad no se puede conocer de manera objetiva y neutra, sino que siempre está mediada por la perspectiva y la interpretación del sujeto que la observa. Por ello, este método busca comprender la realidad a partir de la perspectiva y experiencia de los sujetos involucrados, evitando cualquier tipo de prejuicio o suposición previa.

Teniendo en cuenta lo descrito destaca como el referido método fenomenológico-hermenéutico propuesto por Van Manen (2014), se ha convertido en una herramienta fundamental para la investigación cualitativa en educación. Este método se centra en el estudio de la experiencia humana y se basa en un enfoque interpretativo que busca comprender el significado de los fenómenos educativos. El método fenomenológico-hermenéutico se compone de varias fases que permiten acceder a esa comprensión profunda de la experiencia educativa, expuestas a continuación:

La fase 1 es la observación denominada “Suspensión del juicio”, el investigador se transforma en un observador neutral y pensativo que se centra en la experiencia tal como se presenta; de allí que se desarrolle dentro de la misma objetivo específico número uno de la investigación, cuya orientación está dada a revelar las acciones pedagógicas de los docentes en el marco del diseño de tareas.

La fase 2 es la percepción denominada “Descripción fenomenológica o de la experiencia”, se describe la experiencia educativa de manera detallada y minuciosa, se basa en la percepción y la intuición, el investigador reúne datos empíricos mediante la observación y la entrevista, el objetivo de esta fase es comprender la experiencia en su totalidad, incluyendo aspectos cognitivos, emocionales y perceptuales

La fase 3 denominada “Reducción eidética”, se orienta hacia la identificación de los componentes fundamentales de la experiencia educativa, presentando como objetivo establecer conexiones entre los diferentes aspectos de la experiencia y comprender el significado de estos aspectos para los participantes.

Para cerrar la fase 4 denominada “Análisis hermenéutico”; se interpreta la experiencia educativa en su contexto vital y cultural donde el investigador presenta los resultados de la investigación de manera clara y accesible, exponiendo sus descubrimientos realizados plasmándolos en planos teóricos de un constructo socioepistemológico.

### *3.2.2. Definición de métodos, técnicas e instrumentos de obtención de datos.*

El método fenomenológico-hermenéutico es adecuado para captar la profundidad de la experiencia educativa y se apropia la técnica de análisis de casos, asimismo en la presente investigación se consideró como técnicas de recolección de información la observación y entrevista, asumiendo en el caso de esta última específicamente las del tipo semi-estructurada y grupos focales de discusión. Cada una de ellas brindaron oportunidades únicas y coherentes para recoger la información necesaria que permitiera dar respuesta a cada uno de los objetivos específicos de la investigación.

En este orden de ideas, es necesario describir el proceso de observación como una de las técnicas resaltantes en la presente investigación; a través de esta se pudo capitalizar desde la comprensión aquellas perspectivas que los informantes ofrecieron para dar respuesta.

La educación es un campo complejo que involucra diferentes aspectos, desde la formación de individuos hasta la creación y transmisión del conocimiento. En tal sentido, resulta fundamental contar con herramientas que permitan comprender la experiencia educativa en su complejidad y riqueza. De allí que con base en la matriz de congruencia y apoyado en los planos ontológico y teleológico de la presente tesis doctoral, se asumió el método fenomenológico-hermenéutico de investigación, como vía para recoger y analizar las informaciones que serán comprendidas e interpretadas como epicentro para la teorización, pudiendo así generar la construcción socioepistemológica propuesta.

El método fenomenológico-hermenéutico surge como una aproximación que permite abordar el conocimiento de manera más profunda y detallada, desde la perspectiva de las vivencias y experiencias de los individuos; se basa en dos corrientes filosóficas que se han desarrollado a lo largo del siglo XX: la fenomenología y la hermenéutica. La fenomenología, desarrollada por Edmund Husserl, propone una aproximación al conocimiento que se basa en la experiencia inmediata y directa, es decir, aquello que se presenta a la conciencia sin mediaciones, enfocándose en la descripción y análisis de la experiencia vivida por los individuos. Por su parte, la hermenéutica, desarrollada por diversos autores entre los que destaca Hans-Georg Gadamer, se centra en el estudio de la interpretación, es decir, en comprender los textos y la realidad a partir de la interpretación que se hace de ellos; para ello considera la crítica de los significados y símbolos presentes en la experiencia humana.

En ese sentido, el método fenomenológico-hermenéutico se basa en la idea de que la comprensión de un fenómeno implica la consideración tanto de la experiencia inmediata como de la interpretación que se hace de ella. Es decir, dicha metodología busca comprender la experiencia educativa a partir de la perspectiva de los individuos, pero también teniendo en cuenta las interpretaciones que se hacen de ella; es una metodología de investigación que se enfoca en comprender y explicar el significado de la experiencia vivida por los individuos en su cotidianidad.

Destaca como el método fenomenológico-hermenéutico busca comprender el mundo vivido por los individuos, a través de un proceso de interpretación rigurosa y sistemática que implica la observación empírica y la reflexión crítica. Se basa en la idea de que la realidad no se puede conocer de manera objetiva y neutra, sino que siempre está mediada por la perspectiva y la interpretación del sujeto que la observa. Por ello, este método busca comprender la realidad a partir de la perspectiva y experiencia de los sujetos involucrados, evitando cualquier tipo de prejuicio o suposición previa.

Considerando lo descrito destaca como el referido método fenomenológico-hermenéutico propuesto por Van Manen (2014), se ha convertido en una herramienta fundamental para la investigación cualitativa en educación. Este método se centra en el estudio de la experiencia humana y se basa en un enfoque interpretativo que busca comprender el significado de los fenómenos educativos. El método fenomenológico-hermenéutico se compone de varias fases que

permiten acceder a esa comprensión profunda de la experiencia educativa. A continuación, se describen cada una de ellas.

La fase 1 denominada “Suspensión del juicio”, se refiere a la necesidad de poder dejar a un lado los prejuicios e interpretaciones previas acerca de la experiencia educativa de manera que se pueda comprenderla en su singularidad. Edmund Husserl (1975), el fundador de la fenomenología, sostiene que la suspensión del juicio permite la reducción fenomenológica, que consiste en poner entre paréntesis los supuestos y los prejuicios para acceder a la comprensión profunda de la experiencia; a esta se le conoce como epojé.

En esta fase, el investigador se convierte en un observador neutral y reflexivo que se centra en la experiencia tal como se presenta; de allí que se desarrolle dentro de la misma objetivo específico número uno de la investigación, cuya orientación está dada a revelar las acciones pedagógicas de los docentes pertenecientes que laboran en el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca en el departamento Santander en Colombia, en el marco del diseño de tareas.

En la fase 2 denominada “Descripción fenomenológica o de la experiencia”, se describe la experiencia educativa de manera detallada y minuciosa. Esta descripción se basa en la percepción y la intuición, y no en la interpretación o la explicación. La descripción fenomenológica busca capturar la esencia de la experiencia educativa, tal como es vivida por los sujetos. Martin Heidegger (1967) señala que la descripción fenomenológica es la manera de comprender la experiencia de manera auténtica.

En esta fase, el investigador recopiló datos empíricos mediante la observación y la entrevista, describiendo los mismos de manera detallada y sistemática. El objetivo de esta fase es comprender la experiencia en su totalidad, incluyendo aspectos cognitivos, emocionales y perceptuales. El investigador debe ser capaz de captar los detalles más sutiles y significativos de la experiencia y describirlos de manera clara y precisa.

En el caso del presente estudio, se asume desde el segundo objetivo específico de la investigación buscando comprender la representación sobre el pensamiento geométrico en los docentes del nivel básico primario pertenecientes al Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca en el departamento Santander en Colombia.

La fase 3 denominada “Reducción eidética”, se orienta hacia la identificación de las estructuras esenciales de la experiencia educativa. La reducción eidética permite acceder a la esencia de la experiencia educativa, más allá de las particularidades de cada caso. Husserl (1979) señala que la reducción eidética permite acceder a la universalidad de la experiencia, que es lo que permite comprenderla de manera profunda.

Considerando el propósito de esta fase, el investigador analiza y organiza los datos recopilados en la fase anterior. El objetivo de la interpretación es encontrar patrones, temas y significados subyacentes en los datos. El investigador debe ser capaz de establecer conexiones entre los diferentes aspectos de la experiencia y comprender el significado de estos aspectos para los participantes. La interpretación es un proceso iterativo que requiere una reflexión cuidadosa y continua sobre los datos.

En ese sentido, se realiza dicho proceso incorporando los elementos teóricos propuestos como transversalizadores del proceso de investigación; de allí que se desarrolle el objetivo específico número tres del estudio orientado a interpretar los principios de la Teoría Socioepistemológica en el Discurso Escolar Matemático como validación del saber matemático.

Finalmente, se llega a la fase 4 denominada “Análisis hermenéutico”; en dicha etapa se busca interpretar la experiencia educativa en su contexto vital y cultural. La hermenéutica se orienta hacia la comprensión del significado de la experiencia educativa para los sujetos. En esta fase, el investigador presenta los resultados de la investigación de manera clara y accesible.

El propósito central es comunicar los hallazgos de manera efectiva y hacer que los mismos sean comprensibles y significativos para otros a través de la configuración de los planos teóricos de un constructo socioepistemológico dirigido a la enseñanza del pensamiento geométrico basado en el diseño de tareas en el contexto referido, elemento tipificado en el cuarto objetivo específico del presente estudio.

### **Enfoque de recolección de datos**

El enfoque cualitativo se define como un conjunto de técnicas de recolección y análisis de datos que permiten interpretar y comprender los fenómenos sociales y educativos a través del

análisis, observación e interpretación de los datos. Según Merriam (2002), el enfoque cualitativo se basa en la comprensión y la interpretación de los significados, las acciones y las interacciones humanas en su contexto natural; se utiliza para explorar preguntas que requieren respuestas más complejas que simplemente sí o no.

### **Figura 5**

*Grupo de discusión docentes estudiantes: barreras en la comprensión geométrica.*



*Nota. Autor 2023*

En la recolección de datos se realizan múltiples grupos de discusión que involucran tanto a los docentes como a los estudiantes con el fin de obtener una visión más completa de las prácticas pedagógicas, esto permite obtener una visión más dinámica y variada de las percepciones sobre el pensamiento geométrico y el diseño de tareas.

El enfoque cualitativo en la investigación educativa se centra en comprender y describir los fenómenos educativos desde la perspectiva de los participantes y en su contexto natural. En lugar de medir variables y buscar relaciones causales, los investigadores cualitativos intentan comprender los procesos y significados detrás de los comportamientos y experiencias de los participantes. Según Creswell (2013), la investigación cualitativa se caracteriza por tener un

enfoque inductivo, es decir, que el conocimiento se genera a través de la observación y análisis de datos.

Autores como Denzin y Lincoln (2011) han enfatizado la importancia del enfoque cualitativo en la investigación educativa y han destacado su capacidad para proporcionar una comprensión profunda y detallada de los fenómenos sociales y educativos. Según estos autores, el enfoque cualitativo permite a los investigadores explorar los procesos educativos desde una perspectiva más amplia y comprensiva, proporcionando una comprensión más profunda de las experiencias y perspectivas de los actores educativos.

El enfoque cualitativo en la investigación educativa es importante por varias razones. En primer lugar, permite que los fenómenos educativos sean entendidos por los investigadores desde la perspectiva de los participantes. Esto es especialmente útil cuando se trata de comprender los procesos de enseñanza y aprendizaje, ya que los investigadores pueden identificar los factores que influyen en estos procesos desde la perspectiva de los estudiantes y los profesores; esto es, precisamente, el enfoque que se ha brindado a la presente tesis doctoral dirigida a generar de un constructo socioepistemológico dirigido a la enseñanza del pensamiento geométrico basado en el diseño de tareas en el nivel básica secundaria dentro del Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca, en el departamento Santander en Colombia.

En segundo lugar, la investigación cualitativa es útil para explorar temas complejos y multifacéticos que no pueden medirse fácilmente. Así mismo, la investigación cualitativa es útil para desarrollar teorías y conceptos nuevos; esto es porque a través del análisis de datos cualitativos, los investigadores pueden identificar patrones y relaciones que no se habían descubierto previamente. Esto puede ayudar a desarrollar teorías nuevas y conceptos que pueden aplicarse a la práctica educativa.

Es así como la importancia del enfoque cualitativo en el ámbito educativo radica en su capacidad para proporcionar una comprensión profunda y detallada de los procesos educativos, las experiencias y perspectivas de los actores educativos, y las interacciones en el aula. En este sentido, el enfoque cualitativo permite a los investigadores recopilar información en profundidad sobre los procesos educativos, incluyendo cómo se desarrollan las relaciones entre estudiantes y profesores, cómo los estudiantes aprenden y cómo los profesores enseñan.

## **Paradigma de investigación**

El paradigma interpretativo (también conocido como paradigma hermenéutico, postnaturalista o fenomenológico), es una perspectiva teórica que se enfoca en la interpretación de la realidad social, cultural y humana. Este modelo orientador del pensamiento científico asume que la realidad no puede ser entendida de manera objetiva, sino que siempre está influenciada por el punto de vista y la perspectiva del observador.

Éste se enfoca en la comprensión de la realidad social desde la perspectiva de los actores que la viven, considerando que la realidad es construida a través de la interpretación que hacen los individuos de su entorno y de su experiencia. En el referido enfoque, el investigador busca entender los significados y las motivaciones que subyacen a las acciones de los actores, en lugar de medir y cuantificar los fenómenos sociales.

Una de las principales ventajas del paradigma interpretativo es su capacidad para capturar la complejidad y la diversidad de la realidad social, al permitir que las personas involucradas en el fenómeno estudiado sean escuchadas y sus perspectivas sean tomadas en cuenta. Según Denzin y Lincoln (2018), el paradigma interpretativo tiene como objetivo principal "entender la vida social desde la perspectiva de los participantes en la vida social" (p. 3).

En este sentido, el paradigma interpretativo reconoce la importancia de la subjetividad y de las experiencias individuales en la construcción de la realidad social. Como señala Guba y Lincoln (1994), el paradigma interpretativo se basa en la idea de que "no hay una única realidad objetiva, sino que existen múltiples realidades subjetivas construidas por los individuos en sus interacciones sociales" (p. 111).

**Figura 6**

*Alumnos trabajando en unidades ganaderas y estanque de cachamas.*



*Nota. Autor 2023*

El contexto social y cultural del municipio de Guaca son considerados de gran valor para entender su influencia en los procesos educativos, pues al entender la realidad objetiva de los actores tanto en su formación académica como económica del municipio fundamentada en unidades agrícolas así como de ganadería y piscicultura, se considera indispensable ofrecer una mejor calidad educativa, lo cual redundara en un futuro con mejores oportunidades laborales para sus familias y el desarrollo de la región.

Otra de las características del paradigma interpretativo es su compromiso con la reflexividad y la subjetividad del investigador. En este enfoque, el investigador reconoce que sus propias perspectivas y prejuicios pueden influir en la interpretación de los datos, por lo que es importante estar consciente de ellos y reflexionar sobre su impacto en la investigación. Como afirma Creswell (2013), "los investigadores interpretativos reconocen que ellos mismos son instrumentos de la investigación y que su perspectiva y posición social influyen en los datos que se recogen y en las interpretaciones que se hacen de ellos" (p. 187).

Por último, el paradigma interpretativo también destaca la importancia del contexto en la comprensión de los fenómenos sociales. Como señala Geertz (1973), "la cultura es una trama de

significados" (p. 5), por lo que es fundamental tener en cuenta el contexto cultural y social en el que se desarrollan las experiencias de los actores sociales.

En conclusión, el paradigma interpretativo ofrece una perspectiva valiosa para la investigación en educación al permitir la comprensión de la realidad social desde la perspectiva de los actores que la viven, reconociendo la importancia de la subjetividad y de las experiencias individuales en la construcción de la realidad social, y destacando la importancia del contexto en la comprensión de los fenómenos sociales.

### **Procedimientos de instrumentación**

Al completar el paradigma, enfoque y método de investigación, es necesario precisar el con qué de la investigación; para ello es necesario dejar en claro la recolección de información, desde la cual se estructura el procedimiento para la instrumentación; dicho procedimiento está mediado por la intencionalidad de los objetivos y la operatividad de las técnicas e instrumentos que permitirán recoger la información.

### **Figura 7**

*Prácticas pedagógicas de campo: circunferencia, elipse y parábola.*



*Nota. Autor 2023*

Para la presente investigación, las unidades de observación fueron el desarrollo de un contenido de geometría realizado por los docentes que participaron como informantes en la presente investigación; en este caso, se consideraron las acciones pedagógicas implementadas por dichos docentes para el desarrollo de contenidos como circunferencia, elipse y parábola. Dicho proceso se realizó en el salón de clases con estudiantes del primer año de secundaria en la referida institución educativa.

En este sentido, es importante destacar el hecho de que, dentro del enfoque cualitativo de investigación, específicamente a partir de la metódica fenomenológico- hermenéutica, se requiere utilizar herramientas que permitan la comprensión e interpretación profunda de la ontología abordada, la cual debe brindar insumos desde las descripciones y la narrativa de la experiencia (Pérez, Nieto, & Santamaría, 2019).

De allí que para la presente investigación se consideraron como técnicas de recolección de información la observación y entrevista, asumiendo en el caso de esta última específicamente las del tipo semiestructurada y grupo de discusión. Cada una de ellas brindaron oportunidades únicas y coherentes para recoger la información necesaria que permitiera dar respuesta a cada uno de los objetivos específicos de la investigación.

En este orden de ideas, es necesario describir el proceso de observación como una de las técnicas resaltantes en la presente investigación; a través de esta se pudo capitalizar desde la comprensión aquellas perspectivas que los informantes ofrecieron para dar respuesta al primer objetivo específico de la investigación dirigido a revelar las acciones pedagógicas de los docentes que laboran en el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca en el departamento Santander en Colombia, en el marco del diseño de tareas. Para tal efecto, se diseñó como instrumento una matriz de observación, la cual orienta el procedimiento de recolección de información, brindando los elementos necesarios que orientan el referido proceso de observación (anexo 1).

Según lo planteado por Carrasco Díaz (2006), la observación constituye un proceso que permite recoger y registrar la información asociada a fenómenos o conductas de los actores sociales a quienes se estudia. A partir de esta información, el investigador encuentra datos que le

permitirán conformar unidades de análisis orientadoras de los hallazgos emergentes en el proceso de investigación; en esta oportunidad, la observación facilitó el contraste de las nociones y significaciones en torno a la categoría diseño de tareas.

En cuanto a la entrevista, específicamente la del tipo semiestructurada, según Guba y Lincoln (2002), es un tipo de entrevista que combina preguntas abiertas y cerradas, lo que permitió al entrevistador tener cierto grado de flexibilidad y adaptación a la situación y a las respuestas del entrevistado. La entrevista semiestructurada se basó en un conjunto de preguntas orientadoras que buscaron explorar una categoría en particular (enseñanza del pensamiento geométrico), pero también permitió que emergieran nuevas ideas y conceptos que no se habían previsto en la fase de diseño del estudio.

Por su parte, Bogdan y Biklen (2003) destacan que la entrevista semiestructurada es un método eficaz para recopilar datos subjetivos y personales de los participantes, ya que permite al entrevistador obtener información detallada sobre las experiencias y perspectivas de los entrevistados. En el caso de la presente tesis doctoral, además, permitió una comunicación más cercana y personal entre el entrevistador y los docentes entrevistados, facilitando la recopilación de información valiosa y relevante.

Es importante destacar que la entrevista semiestructurada es una técnica de recolección de datos que se utiliza comúnmente en la investigación en educación, debido a su capacidad para suministrar información a detalle relacionada con las perspectivas y experiencias de los participantes. Una de las ventajas de la entrevista semiestructurada fue que permitió al investigador obtener información detallada sobre los procesos mentales y las experiencias de los participantes en relación con la enseñanza del pensamiento geométrico.

Cabe resaltar que, esta técnica, dada su flexibilidad, permitió utilizar como instrumento un guión de preguntas generadoras (anexo 2), que permitió a los participantes responder en sus propias palabras y proporcionar de forma detallada la información relacionada con sus perspectivas y experiencias. Esto significó que como investigador se pudo obtener información rica y detallada sobre la enseñanza del pensamiento geométrico.

La tercera técnica seleccionada, comúnmente utilizada en la investigación educativa bajo el enfoque cualitativo, es el grupo de discusión; esta permitió recopilar información de los

informantes, pero en un ambiente grupal, pudiendo enriquecer el análisis de la información mediante la interacción social.

El grupo de discusión es una técnica de recolección de información desarrollada por Merton y Lazarsfeld (1948); la misma fue concebida como una forma de capturar las opiniones y actitudes de las personas en un ambiente grupal, a través de la discusión y el intercambio de ideas. De acuerdo con Krueger y Casey (2015), el grupo de discusión es una técnica de recolección de información que permite la interacción social en un ambiente grupal, donde los participantes comparten sus puntos de vista, opiniones y experiencias en torno a un tema específico; se caracteriza por ser un proceso interactivo y social, en el que los participantes se influyen mutuamente a través de la discusión y el intercambio de ideas.

Según Morgan y Krueger (1993), el grupo de discusión se utiliza para explorar temas complejos, por cuanto permite obtener información de múltiples perspectivas y enriquecer la interpretación de los datos. Como esta técnica se utiliza para obtener información sobre temas que no son fácilmente observables (como actitudes, creencias, valores y percepciones), en este caso, se consideró idónea para abarcar lo relacionado con los principios de la Teoría Socioepistemológica en el Discurso Escolar Matemático como validación del saber matemático, lo cual se plantea como parte del tercer objetivo específico de la presente investigación. Para ello, se utilizó como instrumento una guía de preguntas orientadoras (anexo 3).

Krueger y Casey (2015) sugieren que la realización de un grupo de discusión debe seguir los siguientes pasos: (a) definir el objetivo del grupo de discusión y la población objetivo; (b) seleccionar los participantes y convocarlos a la sesión; (c) preparar un guión de preguntas abiertas para guiar la discusión; (d) establecer un ambiente cómodo y relajado para los participantes; (e) introducir el objetivo del grupo de discusión y explicar las reglas básicas; (f) iniciar la discusión con preguntas generales y fomentar la participación equilibrada de los participantes; (g) registrar la discusión mediante grabación de audio o video; (h) analizar los datos obtenidos a partir de la transcripción de la discusión; (i) reportar los resultados obtenidos en la investigación. Cada una de estas actividades orientaron el proceso de aplicación de dicha técnica.

## **Triangulación de datos y técnicas de análisis**

El desarrollo de una tesis doctoral implica utilizar técnicas de análisis de información rigurosas y confiables. En este tipo de análisis se impone la flexibilidad en el desarrollo de sus etapas ya que se encuentran interrelacionadas. En este sentido, el método de análisis de datos cualitativos propuesta por Miles y Huberman (1984) se encuentra caracterizado por ser un proceso cíclico el cual contrasta con la secuencialidad lineal del análisis de datos cuantitativos. Inmerso en un proceso de análisis circular, el investigador descubre categorías, reconoce rasgos relevantes, inicia nuevos ciclos de revisión hasta consolidar un marco de categorización sólido.

Para dicha rigurosidad y confiabilidad en búsqueda de la validez y efectividad se desarrollan etapas intermedias del análisis, permitiendo que ellos, los actores de campo contribuyan activamente a la interpretación de los datos y la generación de conclusiones.

### **Figura 8**

*Etapas de análisis en plenarias con los docentes.*



*Nota. Autor 2023*

Por su parte, Huberman y Miles (1984) proponen tres subprocesos vinculados entre sí para realizar el análisis:

- a) La reducción o triangulación de datos: es la etapa de selección y condensación de la información. La reducción consiste en la simplificación, síntesis, selección, y organización de los datos cualitativos con el fin de que estos sean manejables para el análisis. El proceso de reducción es previo a la producción/recolección de datos debido a que se realiza énfasis en aspectos específicos de la realidad, siendo la reducción una acción presente en el análisis hasta la elaboración de las conclusiones del estudio. De acuerdo con Miles y Huberman (1984) la reducción de datos cualitativos supone las fases de categorización y codificación, dirigidas a la definición de unidades temáticas.
- b) La presentación de datos: esta fase tiene como propósito promover la reflexión del investigador. Esto se logra a partir de la elaboración de resúmenes, sinopsis, croquis, diagramas. En estos organizadores son transferidos y codificados los datos cualitativos de acuerdo con categorías y propiedades, siendo estos últimos ejes organizadores de la información.
- c) La elaboración de conclusiones: durante esta fase se desarrollan acciones como la extracción de significados de los datos, la aplicación de la comparación, el reconocimiento de patrones, de temas, la triangulación.

### **Técnicas de rigor científico**

Toda investigación requiere precisar las técnicas que permitan darle la validez necesaria a todo el proceso; en este caso, se utilizaron dos técnicas fundamentales para alcanzar tanto la validez interna como la fiabilidad requerida. Para el primer caso se consideró la técnica denominada triangulación.

## Figura 9

*Análisis del constructo por una matemática pura.*



*Nota. Autor 2023*

La rigurosidad del constructo y los hallazgos son expuestos y analizados por una docente con pregrado en matemática pura en los grupos de discusión, de tal manera que un experto con este nivel de estudios observa la topología geométrica y matemática en el desarrollo de recientes teorías y estructuras de la matemática aplicando razonamientos deductivos y enfoques axiomáticos para enriquecer la interpretación de los datos.

La triangulación es una técnica de rigor científico utilizada para aumentar la validez y la fiabilidad de los resultados mediante la recopilación y análisis de datos de múltiples fuentes y perspectivas. Según Taylor y Bodgan (1987), la triangulación implica "la convergencia de datos de varias fuentes para corroborar y confirmar resultados" (p. 131). Es decir, se utilizan múltiples métodos, fuentes, informantes o puntos de vista para validar los hallazgos de la investigación.

La triangulación puede ser utilizada en diferentes etapas del proceso de investigación, incluyendo la selección de los participantes, la recopilación de datos, el análisis de datos y la interpretación de hallazgos. Los investigadores pueden utilizar diferentes tipos de triangulación, como la triangulación metodológica, la triangulación de fuentes, la triangulación de investigadores y la triangulación teórica (Denzin, 1978). En este caso, se utilizó la triangulación de fuentes (anexo 4), la cual implicó usar diversas fuentes de datos, como los informantes clave y

los aspectos teórico-referenciales desarrollados como aspectos que permitieron validar los hallazgos.

Paralelamente, la técnica de rigor utilizada para la fiabilidad de la investigación, fue el rechequeo con los sujetos; es una técnica de rigor científico que se utiliza en el enfoque cualitativo para mejorar la validez de los hallazgos de la investigación; en este caso, los datos y hallazgos fueron presentados a los sujetos que participaron en el estudio y se les pidió que revisaran y comentaran sobre la precisión y la validez de los mismos.

El rechequeo con los sujetos es un proceso de validación en el que se busca la retroalimentación de los participantes para asegurarse de que los hallazgos obtenidos por el investigador son precisos y fiables. Según Patton (2002), el rechequeo con los sujetos es una técnica de rigor científico que aumenta la credibilidad de los resultados de la investigación al permitir que los participantes revisen los hallazgos y proporcionen información adicional que puede mejorar la comprensión de los fenómenos estudiados.

El rechequeo con los sujetos se realiza en varias etapas del proceso de investigación, incluyendo la recolección de datos, el análisis de datos y la interpretación de los resultados. Por otro lado, Lincoln y Guba (1985) sugieren que el rechequeo con los sujetos es una forma de aumentar la credibilidad de los resultados de la investigación, ya que permite que los participantes verifiquen la precisión y la validez de los resultados obtenidos. De esta forma, se puede obtener una mejor comprensión de los fenómenos estudiados.

En el proceso de rechequeo con los sujetos, el investigador debe ser transparente y honesto al presentar los hallazgos de la investigación; por ello como autor de la presente investigación se buscó explicar claramente la metodología utilizada en el estudio y cómo se obtuvieron los hallazgos, asegurando que los participantes entendieran estos últimos y pudieran disponerse a comentar acerca de ellos.

### *3.2.3. Determinación de la muestra y su criterio de selección.*

El escenario donde se realizó la presente investigación es el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro ubicado en el municipio de Guaca del departamento

Santander en Colombia. El mismo atiende a los niveles desde preescolar (pasando por primaria, secundaria y media) hasta la media para adultos; lo anterior implica que son atendidos los estudiantes tanto en jornada completa como fines de semana, los cuales pertenecen a los estratos 1 y 2.

No obstante, es importante dejar en claro que para la presente investigación se enfoca en el nivel básica secundaria, específicamente con los docentes especialistas en matemática. Para ello se consideraron seis (6) docentes, cuyos criterios para su selección fueron: (a) pertenecer o haber pertenecido a la planta docente especialista en matemáticas para el nivel básica secundaria en la referida institución desde el 2018 hasta la actualidad; (b) explicitar formalmente su deseo de participar en la búsqueda de información mediante el consentimiento informado (Anexo 1); (c) poseer un título universitario.

El recorrido metodológico intrínseco a la presente investigación posee un carácter eminentemente dialógico e intersubjetivo, entendido este como el compartir racional y afectivo entre los informantes y el investigador fenomenológico. A partir de los eventos dialógicos se hizo posible la generación de una interpretación acerca de las percepciones relacionadas con la realidad en estudio, así como de sus experiencias en el marco del contexto del Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca, en el departamento Santander en Colombia.

La investigación fenomenológica se encuentra orientada a la descripción e interpretación de las estructuras esenciales de las experiencias vividas. Específicamente en el contexto educativo este método constituye un abordaje a la dinámica relacional, a la pedagogía y a la dimensión ética implícita en ello. Tal como propone Van Manen (2003) la fenomenología en educación trasciende a su caracterización como “enfoque” ya que esta permite reconfigurar los fundamentos provenientes de las inquietudes pedagógicas emanadas de

Desde la observación de la realidad educativa es descrita la experiencia en su esencia interna y externa o análisis de la conciencia. Las experiencias descritas por la fenomenología hermenéutica conforman un corpus nutrido para la reflexión crítica del docente acerca de su práctica pedagógica, lo que implica una actualización o revaloración de la misma. De ahí, que cada uno de los entrevistados posee un mundo de significados y experiencias acerca de la

enseñanza del pensamiento geométrico basado en el diseño de tareas en estudiantes del nivel básica secundaria.

En esta investigación se pretende hallar los significados para su comprensión e interpretación. La comprensión de estos implica el análisis de las verbalizaciones y de las acciones develadas en el aula, las cuales posibilitan la significación de las vivencias. De ahí que, en este momento cuarto del viaje investigativo, se haya realizado la sistematización de la información compartida por los entrevistados en su condición de sujetos del acto educativo.

La observación fue una de las estrategias que permitió la aproximación a las acciones pedagógicas de los docentes lo cual exigió del compromiso del investigador. Por su parte, la entrevista semiestructurada hizo posible captar la percepción de la realidad y su representación fenomenológica en cuanto a la enseñanza de la geometría en la institución básica secundaria antes referida. Asimismo, el grupo de discusión hizo posible el estudio sobre los principios de la Teoría Socioepistemológica en el Discurso Escolar Matemático como validación del saber matemático

Orientado por estos propósitos se desarrolló un proceso de sistematización de las fases: suspensión del juicio, descripción fenomenológica o de la experiencia, reducción eidética y análisis hermenéutico, las cuales serán descritas a continuación.

En el desarrollo de los aspectos procedimentales, se señala que los informantes son seis docentes que laboran en el contexto geohumano del Instituto Técnico Agropecuario “Nuestra Señora Del Socorro” Guaca departamento de Santander, Colombia, institución de carácter oficial. La selección de los informantes obedece a su relación con el objeto de estudio ontológico de los contextos que dirigen.

A continuación, se presenta en la tabla 2, el orden descriptivo de sus perfiles, organizado de acuerdo con la secuencia en la cual se interactuó con cada entrevistado.

**Tabla 2**

*Perfil de los Informantes*

<b>Informante</b>	<b>Código</b>	<b>Características</b>
		Giovanny Tarazona, docente 1278 de 2002 (decreto nuevo) del área de física con título

<b>Informante</b>	<b>Código</b>	<b>Características</b>
Docentes de educación matemática	DO1	de Ingeniero en Electricidad, ejerce como docente desde el año 2008 es decir 15 años de experiencia y hasta ahora terminando una especialización.
	DO2	Marcela Amado, docente 2277 de 1979 (decreto antiguo) del área de matemáticas con título de licenciada en Matemáticas graduada a principios de los años 90s, ejerce desde 1998, es decir 25 años de experiencia, y hasta ahora cursando una maestría.
	DO3	Miguel Villamizar, docente antiguo 2277, licenciado en el área de filosofía con 24 años de experiencia, solo cursó una especialización.
	DO4	Yeslendy Jerez, docente antigua 2277, licenciada en el área de biología con 23 años de experiencia, solo curso especialización.
	DO5	Dora Luna, docente nueva 1278, licenciada en el área de sociales con 5 años de experiencia, con una maestría cursada.
	DO6	Claudia Bautista, docente nueva 1278, licenciada en el área de inglés, con 5 años de experiencia, con una maestría cursada.

*Nota. Gómez 2023*

En el gráfico anterior, se presentan los informantes (DO1, DO2, DO3, DO4, DO5, DO6) de acuerdo con su correspondencia con los criterios de: (a) pertenecer o haber pertenecido a la planta docente especialista en matemáticas para el nivel básica secundaria en la referida institución desde el 2018 hasta la actualidad; (b) explicitar formalmente su deseo de participar en la investigación mediante el consentimiento informado (anexo 4); (c) poseer un título universitario.

Los docentes seleccionados fueron los encargados de develar las dimensiones ontológicas del Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro. En esta orientación fueron estos, quienes, a través de la observación, la entrevista semiestructurada el grupo de discusión, ayudaron a develar los sentidos que a la enseñanza del pensamiento geométrico basado en el diseño de tareas en estudiantes del nivel básico secundaria son atribuidos en la práctica docente

antes referida. A partir de esto, se desplegó la interacción dialógica en términos de pares. Siendo las habilidades personales y profesionales que ha venido consolidando el investigador a lo largo de su transitar, las que permitieron la aprehensión interpretativa de la realidad del estudio desde las voces de los informantes.

### **Perfil Personal, profesional y laboral del Investigador**

A continuación, se especifica el perfil del investigador; razón por la cual se considera pertinente desde la concepción fenomenológica y la posición que se asume para impulsar las relaciones con los informantes, en función de ser el intérprete de sus vivencias labores como docente en el área, desde una posición de observador e indagador de sus relatos, a partir del contexto personal, profesional e investigativo, como se muestran a continuación.

Mi nombre es Hugo Alejandro Gómez Dulcey, Cc. 13746022, colombiano, con residencia en la ciudad de Bucaramanga, lugar donde igualmente nací. Actualmente me encuentro casado con Milena Joya, quien labora en el área de recursos humanos.

Uno vez que obtuve el grado de Bachiller Técnico en Electrónica, posteriormente cursé estudios de pregrado en Ingeniería Electrónica en la Universidad de Santander de la cual egreso en el año 2007. Seguidamente, dí inicio a su vida laboral en la Registraduría Nacional del Estado Civil hasta el año de 2015.

Participé en la convocatoria para concurso docente 2013-2016 del Ministerio de Educación Nacional, la cual aprobé satisfactoriamente en todas sus etapas, siendo nombrado en el cargo de Docente de Aula en el área de Matemáticas en Julio de 2016 en el Instituto Técnico Agropecuario “Nuestra Señora del Socorro” en el municipio de Guaca, en el departamento de Santander.

Como docente de Aula en el área de matemáticas en los grados Octavo y noveno, he orientado las clases de Matemáticas en su componente numérico – variacional. Asimismo, en el área de Geometría estuve a cargo del desarrollo del componente geométrico – métrico, y en Estadística el componente aleatorio. Aunado a ello he asumido la responsabilidad de dirigir las clases de dibujo técnico en el grado noveno.

A lo largo del desarrollo del desempeño docente, he realizado estudios como los que se mencionan a continuación: Especialización en Administración de la Informática Educativa; Maestría en gestión de la tecnología Educativa, Diplomados en Didácticas educativas para el desarrollo, Educación para la cultura de paz, Evaluación educativa para el aprendizaje, innovación educativa en los ambientes de aprendizaje, investigación educativa.

El ejercicio como docente me ha llevado a considerar que las matemáticas impartidas en estos grados desarrollan el razonamiento cuantitativo, el cual se resume como los procesos con que las personas enfrentan situaciones problema que requieren del desarrollo del pensamiento lógico. No obstante, hay que tomar en cuenta que estos fundamentos matemáticos aprendidos durante la educación media se encuentran organizados en tres competencias: interpretación, formulación y ejecución, validación y evaluación, ligando su esencia a las competencias matemáticas que se describen en los estándares básicos de competencias impartidos por el Ministerio de Educación Nacional.

El Doctorado en Educación, ha significado un desafío enriquecedor ya que ha permitido la aproximación y comprensión de un fenómeno educativo propio de su contexto. De ahí que el desarrollo del proceso investigativo, ha fortalecido y permitido generar competencias profesionales e investigativas, en la búsqueda de aportar elementos teóricos a la enseñanza del pensamiento geométrico basado en el diseño de tareas, en estudiantes del nivel básica secundaria en el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro, lo cual conforma un elemento importante para la transformación y mejoramiento del sistema educativo.

### **3.3. Trabajo de campo (o Presentación de evidencias, si corresponde).**

#### **Sistematización, análisis e interpretación de la información obtenida en la observación, la entrevista semi-estructurada y el grupo de discusión**

La información obtenida a lo largo de la transición metodológica en sus fases es analizada e interpretada, como se dijo anteriormente en el momento correspondiente a la metodología, así: suspensión del juicio (observación reflexiva), descripción fenomenológica, reducción eidética y análisis hermenéutico.

### Figura 10

*Presentación inicial del constructo alumnos y acudientes*



*Nota. Autor 2023*

Al elegir el enfoque analítico sugerido por Miles y Huberman (1984) se tuvieron en cuenta los cuatro pasos básicos para la producción de datos cualitativos: reducir los datos, presentar y exponer los datos, extraer conclusiones y verificar. En cuanto al contenido de esta parte, es crucial señalar que el grupo focal y las entrevistas se celebraron en diciembre de 2022 y septiembre de 2022, respectivamente, y el análisis de los datos se realizó en febrero de 2023.

### Figura 11

*Trabajo en clase de las tareas específicas docente alumno*



*Nota. Autor 2023*

En cuanto a lo que se refiere a reducir los datos establecida como la primera etapa y la cual radica en organizar la información que servirá de base durante el proceso de análisis.

En el caso de la etapa inicial designada reducir datos, ésta radica en organizar la información que sirve como base para realizar el proceso de análisis. Dado que este procedimiento de análisis se utiliza para la información recogida en dos técnicas de recogida (entrevista y grupo focal), implicó el establecimiento de medidas para cumplir este requisito. Además, debe adherirse a los principios éticos que sustentan la calidad de las metodologías cualitativas. En consecuencia, a cada informante se le asignó un código de identificación, compuesto por su inicial y el código correspondiente a la técnica utilizada. De esa manera el código EDO1, por ejemplo, refiere al comentario expresado por el informante 1 durante la entrevista (Entrevista Docente 1).

### **Figura 12**

*Desarrollo de actividades geométricas en casa*



*Nota. Autor 2023*

Del mismo modo, se organizó la información asegurando que cada entrevista y grupo focal se transcribiera con precisión dentro de las 72 horas siguientes a su finalización, no sólo para conservar la información en formato impreso, sino también para enviarla al entrevistado a

fin de que pudiera comprobar su contenido y revisar sus aportaciones, así como modificar o corregir cualquier planteamiento que considerara necesario. Esto nos permite dar cumplimiento con los requisitos de credibilidad y rigor de la investigación expuestos en el capítulo anterior. A continuación, el material se clasificó en carpetas digitales para que quedara claro a qué se refería cada expediente, y el código asignado a cada participante o informante hizo las veces de nombre.

Posteriormente y para facilitar el proceso de codificación que siguió, se creó una matriz de ordenación informativa, de la que se sustrajeron los extractos informativos de cada pregunta que correspondían a las voces de los participantes (transcripción fiable y sin cambios del grupo de discusión y la entrevista) (véase el modelo de ejemplo en el anexo 6). En esta fase, todas las respuestas de los informantes se agruparon en función de cada pregunta de investigación, lo que permitió iniciar el análisis para responder a cada pregunta y cumplir el segundo objetivo particular de la investigación.

### **Figura 13**

*Entrevistas a docentes de sus observaciones*



*Nota.* Autor 2023

Para dotar de identidad a las distintas unidades de significado que emergen en cada frase, oración y frase como resultado de la lectura y análisis de las entrevistas o del grupo de discusión, éste sugirió asignar un código o criterio de valor (en la mayoría de los casos, de tipo descriptivo).

Esto se hizo entendiendo que los enunciados pueden proporcionar una respuesta a la pregunta generadora o, por el contrario, que pueden revelar algún aspecto emergente de interés para el tema de investigación. De acuerdo con cada pregunta planteada durante el grupo de discusión o las entrevistas, estos códigos proporcionan una visión general del tema-proceso-actividad revelado en la unidad de análisis estudiada. Sin embargo, no establecen claramente una relación entre ellos. En su lugar, proporcionan una explicación concisa de lo que se desprende de la información obtenida de los participantes en frases o palabras (véase el Anexo 6).

Para llevar a cabo el desarrollo de la etapa dos, denominada exposición y presentación de los datos, se arrojó la información en matrices. Esto permitió visualizar los términos o procesos incluidos en cada una de las subcategorías (que funcionan como un tipo de sub-subcategoría), así como las relaciones emergentes entre las categorías y subcategorías de la fase anterior. Para ello se consideró cada pregunta formulada en la entrevista y en el grupo focal como un aspecto organizativo del material, empleando palabras, conceptos y frases que, en ocasiones, son construcciones del investigador para integrar una idea y en otras, resultan ser declaraciones textuales del informante.

A continuación, todos los elementos del hallazgo se integran en un solo esquema que sirve de base para el desarrollo de la etapa tres, llamada elaboración de conclusiones, donde el proceso investigativo comienza con una narración en prosa y apoyo de esquemas (gráficos), los elementos que emergen del proceso y resaltan las perspectivas, relaciones y procesos que representan la realidad encontrada, generando de esta manera una tipología de los elementos encontrados. Como se mencionó en el capítulo anterior, el proceso de la tercera etapa se considera esencialmente una actividad mental (analítico-sintética) mediante la cual se contrastan, perciben, agregan, comparan y ordenan categorías y sus correspondientes subcategorías y términos. Lo anterior, se deriva de información recopilada con el objetivo de establecer conexiones y relaciones entre los hechos registrados en la realidad objeto de estudio.

Para abordar la cuarta etapa del análisis de datos, conocido como verificación, se validaron los hallazgos mediante la triangulación de fuentes, lo que permitió contrastar la información recopilada con las premisas teóricas exhibidas en este estudio. A partir de lo anterior, se utilizó como apoyo para la comprensión de la información, una matriz (ver Anexo 4), cuya finalidad fue la integración de los aspectos categoriales con las citas teóricas que sirvieron como

guías para el proceso referido, en donde se interpreta la información esencial, esto, junto a la exegética derivación correspondiente.

A partir de esta perspectiva, se asume cada paso que Miles y Huberman (1984), sugirieron, combinándose en un cuerpo congruente y coherente que presenta los hallazgos del estudio como se muestran a continuación. Para lograr una mayor organización, este aparte se subdivide en subtítulos en donde cada una de las fases y sus técnicas se consideran como base, iniciando con la suspensión del juicio (observación), descripción fenomenológica (entrevista) y continuando con la reducción eidética (grupo de discusión).

### **3.4. Aplicación de los instrumentos.**

#### **Suspensión del juicio: la observación reflexiva**

Examinando el procedimiento efectuado en el primer paso (reducción de datos), se procedió a realizar la observación reflexiva. Los asuntos reflexivos predominantes en esta investigación se fundamentaron en la propuesta de Morse (2006) quien plantea la revisión permanente, en relación con las situaciones que se presentan en los acontecimientos emergentes, de toda experiencia vivida y la significación otorgada en el contexto de cada organización escolar.

En consecuencia, en el desarrollo de la observación reflexiva se concibe que cada docente se forme una concepción personal acerca de las acciones pedagógicas en el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca en el departamento Santander en Colombia, en el marco del diseño de tareas. La observación fue realizada durante el desarrollo de una clase de dos docentes especialistas en el área, cuyos contenidos fueron: circunferencia, elipse y parábola, con la participación de estudiantes del primer año de secundaria en la referida institución educativa.

La secuencia de actividades sobre los principios geométricos y relaciones entre los elementos de las cónicas y estuvo organizada en dos sesiones correspondientes a dos unidades de observación, siendo ambas de 45 minutos de duración.

### 3.5. Procesamiento de la información.

**Tabla 3**

*Matriz 1. Registro de Observación: Primera Unidad de Observación*

Unidad de Observación	Descripción	Interpretación
Desarrollo de un contenido de Geometría con estudiantes del 1er año básica secundaria. Informante: DO2	<p>La sesión de clase se dio inicio con un grupo de 15 estudiantes. El profesor saludó brevemente y una vez informado el tema de la clase, procedió a contar la historia de la cónicas, luego ofreció el geoplano a partir del geoplano explicó que al eje horizontal se le conoce como eje de las abscisas y el eje vertical, como eje de las ordenadas, con lo cual se aprecia para las curvas un plano bidimensional.</p> <p>Esta actividad consistió en identificar los elementos de la circunferencia. Al estudiante le dificultó el identificar que del diámetro y radio depende el perímetro de la circunferencia de la rueda.</p> <p>El profesor realizó preguntas con fines didácticos. Ante las respuestas estudiantiles el docente corregía dando el concepto de circunferencia en términos de la disciplina. El diálogo con los estudiantes estaba dirigido por el profesor y la relación de los contenidos era preestablecida por el educador.</p>	<p>Se observa la predominancia de un discurso escolar matemático como expresión de un saber institucionalizado.</p> <p>De acuerdo con los principios del diseño de tareas, el diseño puede describirse como un plan cuyo objetivo es diseñado por el docente quien promueve un entorno interactivo y significativo dirigido al alumno.</p> <p>“Se observa una metodología tradicional donde el docente es quien da las explicaciones de los procesos y el estudiante asume su rol de receptor, a pesar de las nuevas herramientas, estrategias y metodologías que han surgido, sigue predominando este tipo de enseñanza”.</p>

*Nota. Autor 2023*

**Tabla 4**

*Matriz 2. Registro de Observación: Segunda Unidad de Observación*

Unidad de Observación	Descripción	Interpretación
Desarrollo de un contenido de Geometría	En esta sesión los estudiantes demostraron agrado y diversión ya que el docente les instruyó para que,	A pesar de las actividades lúdicas e innovadoras llevadas a cabo por el docente, se mantiene aun así la clase tradicional, por medio

Unidad de Observación	Descripción	Interpretación
con estudiantes del 1er año básica secundaria. Informante: DO2	<p>utilizando masilla de colores, construyeran un cono.</p> <p>Haciendo trazado en papel, el profesor les mostró a los alumnos los elementos de cada una de las cónicas y les brindó un modelo particular utilizaran como patrón de aprendizaje y aprendieran la relación que tenía cada uno de los elementos de cada una de las cónicas, entre los que podemos citar están los focos, los ejes focales, vértices, la distancia entre los focos (lado recto), en fin, cada uno de sus elementos y la relación entre ellos.</p> <p>El docente demostró los métodos de trazado iniciando con diagonales, y se les presentó cómo la parábola, la elipse, y la circunferencia, se podían trazar con éstas.</p> <p>El dialogo entre docente y alumnos estuvo caracterizado por la resolución de dudas sobre los conceptos.</p>	<p>de la repetición en la solución de ejercicios matemáticos.</p> <p>Es relevante que los jóvenes logren percibir que esta asignatura es útil en su vida diaria, esto se logra haciendo un aprendizaje contextualizado.</p> <p>El diseño de tareas, representa un elemento estratégico en la didáctica de las matemáticas debido a que estas son la base cognitiva y cultural del aprendizaje matemático.</p>

*Nota.* Autor 2023

### **Descripción fenomenológica: análisis de información correspondiente a la entrevista**

Para llevar a cabo el análisis de la descripción fenomenológica contentiva en la realización de la entrevista semiestructurada, se efectuó una codificación inicial, cuyos resultados arrojaron categorías divergentes y convergentes, relacionadas con los interrogantes de la investigación (ver Anexo 2). Lo divergente alberga enfoques que no corresponde a la pregunta directamente. Sin embargo, revela datos de interés que aporta a la investigación y al tema principal del estudio indagado (el resto de los colores. Mientras que, lo convergente describe las respuestas a la pregunta realizada (asignado con el color azul). Una vez logrado lo anterior, se da continuidad al segundo paso del análisis, buscando presentar y organizar los aspectos categoriales emergentes relacionadas con la pregunta 1.

**Tabla 5.**

*Categorías y Subcategorías para la pregunta 1 de la entrevista: ¿Cómo se desarrolla el pensamiento geométrico en los estudiantes de la básica secundaria?*

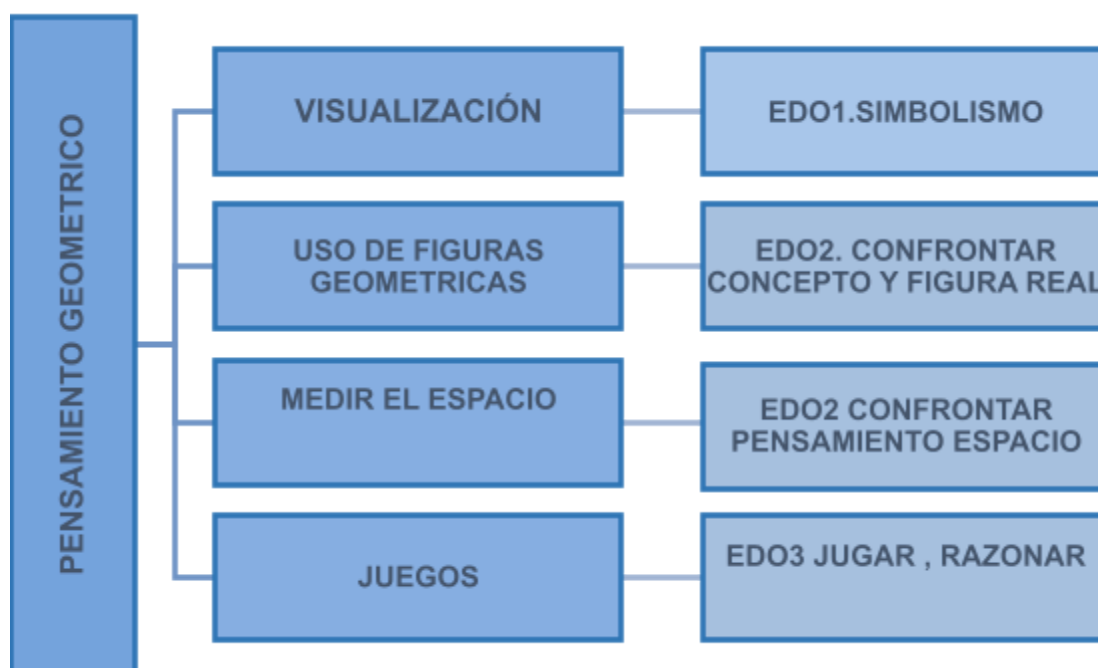
Categorías	Subcategorías	Términos-Procesos incluidos	EDO1	EDO2	EDO3
Pensamiento Geométrico	EDO1 Visualización	EDO1. Simbolismo	El estudiante puede ver la geometría en el espacio... en los dibujos y así identificar nuestro espacio y tiempo ... avanzar en la parte lógica...reutilizarlas en otros ambientes y en otras actividades.	El estudiante posee los espacios, mide todo lo que está a su alrededor ... hay que inducirlos para que confronten lo que tienen en su mentecita con lo que tienen a su alrededor, ellos ven los ejemplos ...recordándoles que alrededor nuestro hay geometría...	Que el estudiante se vea en distintas situaciones de aprendizaje para que analice diferentes contextos y puedan aplicar procedimientos matemáticos para resolver inquietudes o problemas de la vida diaria.
	EDO1.Uso de Figuras geométricas	Conceptos, dibujos Identificar espacio-tiempo			
Actitud	EDO2.Medir el espacio	EDO2Confrontar espacio-pensamiento.	El estudiante no siempre está dispuesto a aprovechar más el lenguaje matemático, lo primero que asume es que es difícil..."		El juego como el Tangram permite que el estudiante arme figuras utilizando el... razonamiento de la geometría
	EDO3.Juegos (Armar-desarmar)	EDO3.Jugar, razonar			
	EDO1.Dificultad	EDO1.lenguaje matemático complejo			

*Nota. Autor 2023*

Con respecto a lo que se evidencia en la tabla 4, es posible determinar que destaca el surgimiento de dos (2) categorías. El pensamiento geométrico es la primera de ellas, la cual es considerada convergente puesto que, brinda respuesta directa a la pregunta de investigación encaminada a conocer cómo se desarrolla el pensamiento geométrico en los estudiantes de básica secundaria.

**Figura 14**

*Categoría: pensamiento geométrico*



*Nota.* Autor 2023

El pensamiento geométrico consiste en la capacidad de analizar y comprender las formas, las estructuras y las relaciones espaciales. Este tipo de pensamiento implica una serie de acciones y habilidades que pueden potenciar el pensamiento geométrico en los estudiantes. Durante la entrevista, los informantes develaron en primer lugar, la visualización espacial, esta constituye

una acción fundamental del pensamiento geométrico, tal como se evidencia en el siguiente testimonio:

EDO1: “El estudiante puede ver la geometría en el espacio... en los dibujos y así identificar nuestro espacio y tiempo... avanzar en la parte lógica...reutilizarlas en otros ambientes (...)”

El simbolismo emerge como un término intrínseco al pensamiento geométrico ya que se considera que los individuos deben ser capaces de imaginar y representar mentalmente las formas y figuras geométricas en su mente, lo que les permite comprender sus propiedades y características.

Junto al simbolismo se encuentra el uso de figuras geométricas, este hace posible la identificación de patrones y regularidades, lo cual resulta en una acción clave en el pensamiento geométrico. En el marco de procesos dirigidos a potenciar el desarrollo del pensamiento geométrico se entiende que tanto docentes como estudiantes de geometría deben ser capaces de reconocer y describir las simetrías, proporciones y las relaciones entre los elementos geométricos. De manera que el uso de figuras geométricas es una acción esencial en el pensamiento geométrico. Los individuos deben ser capaces de crear representaciones físicas de las formas geométricas, utilizando herramientas como reglas, compases de dibujo. Al manipular estas figuras, los estudiantes pueden explorar sus propiedades y experimentar con las transformaciones geométricas, como las rotaciones, las traslaciones y las reflexiones.

EDO3: “los jóvenes responden bien al juego, les gusta mucho el Tangram, con el que arman, desarman y buscan la información que necesitan”.

La geometría encuentra en la actividad lúdica una acción útil al desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes. En el juego, como el Tangram, se favorece la comprensión y representación del espacio. A través del juego, el estudiante potencia el razonamiento intelectual y lógico. Si bien el carácter lúdico favorece el aprendizaje, se espera que incluso acciones como el juego, favorezcan el avance en los niveles de razonamiento geométrico. Cuando se trata de la visualización o construcción y desmontaje de objetos geométricos, los alumnos necesitan ir más allá de la descripción física de las formas para inferir características adicionales mediante la generalización basada en la experimentación.

De acuerdo con lo expresado, la acción de medir el espacio conlleva un proceso de pensamiento en el cual es posible confrontar el concepto y el espacio real. Los informantes expresan de qué forma el proceso de confrontar pensamiento y espacio conduce a la argumentación y la demostración como acciones vinculantes a un pensamiento geométrico avanzado. Lo que hace parte constitutiva de la práctica educativa que los participantes declararon ejecutar en la investigación, por cuanto describieron expresiones como:

EDO2: “(...) *tiene los espacios, mide todo lo que está a su alrededor... hay que inducirlos para que confronten lo que tienen en su mentecita con lo que tienen a su alrededor, ellos ven los ejemplos... recordándoles que alrededor nuestro hay geometría (...)*”

De acuerdo con lo expresado, cuando el estudiante se encuentra en situación de medir el espacio, este puede razonar de forma concreta lo que ha conocido de manera abstracta o hipotética. Esto representa una habilidad intrínseca al pensamiento geométrico ya que consolida procesos como el análisis, la evaluación, la observación y la experimentación a través de la percepción sensorial.

Acciones como la visualización, el uso de figuras geométricas, medir el espacio, constituyen actividades favorables a la consolidación del pensamiento geométrico dado que potencian, no solo la percepción, sino que contribuye en la resolución de situaciones problemáticas y a la experimentación de procesos de aprendizaje caracterizados por operaciones como comparar, jerarquizar y ordenar información.

## **Tabla 6**

*Matriz para la triangulación Pregunta 1 de la entrevista: ¿Cómo se desarrolla el pensamiento geométrico en los estudiantes de la básica secundaria?*

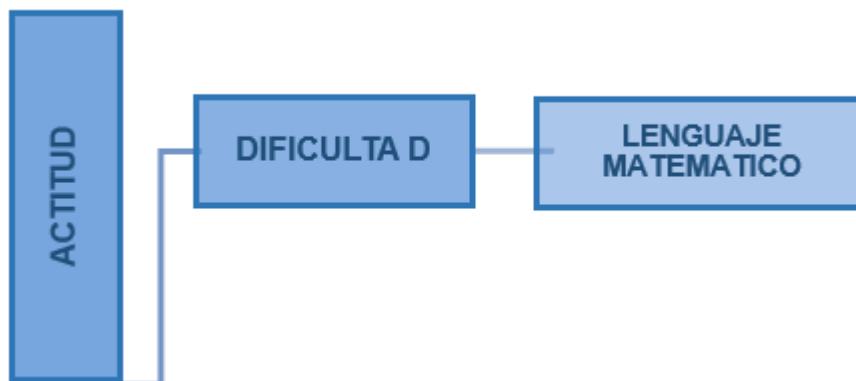
Categoría: Pensamiento Geométrico		
Subcategorías	Citas y autores referentes	Derivación exegética
Visualización	"A partir de situaciones que resulten familiares para ellos (recorridos habituales, formas de objetos conocidos...) y mediante actividades manipulativas, lúdicas (plegado, recorte, modelado, etc.), el profesor puede fomentar el desarrollo de los conceptos geométricos contemplados en el currículum" (Torres y Calleja, 2019, p. 21)	Es posible inferir que el pensamiento geométrico no es únicamente un proceso abstracto ya que logra concretarse en cada objeto circundante, de tal forma que su aprendizaje es susceptible de que ocurra a partir del espacio cotidiano.
Uso de Figuras geométricas		Al pensamiento geométrico van implícitas acciones como la visualización espacial, la elaboración de figuras, la demostración lógica, y la argumentación. Estas habilidades son estratégicas para comprender los conceptos geométricos y su aplicación en diversos contextos. Tanto docentes como estudiantes deben ser capaces de utilizar razonamientos deductivos para probar teoremas y propiedades geométricas.
Medir el espacio		
Juegos		

Nota. Autor 2023

La segunda categoría emergente en el desarrollo de la primera pregunta de la entrevista semi - estructurada fue la categoría "actitud".

**Figura 15**

*Categoría Actitud.*



Nota. Autor 2023

Esta constituye un tipo de categoría divergente ya que surge colateralmente a la inquietud central como es la referida al desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes. Esto se evidencia en el siguiente testimonio:

EDO1 “El estudiante no siempre está dispuesto a aprovechar más el lenguaje matemático, lo primero que asume es que es difícil...”

Sobre la categoría “actitud” lo expresado por el informante devela la participación del componente actitudinal en el desarrollo del pensamiento geométrico. La actitud se muestra como una predisposición aprendida, esta actitud se manifiesta en la interacción de los estudiantes en la clase de geometría y puede manifestarse de forma positiva o limitante, tal es el caso del lenguaje matemático.

### Tabla 7

*Matriz para la triangulación Pregunta 1 de la entrevista. ¿Cómo se desarrolla el pensamiento geométrico en los estudiantes de la básica secundaria?*

Categoría: actitud		
Subcategorías	Citas y autores referentes	Derivación exegética
Dificultad	<p><i>“Aprender matemáticas se convirtió en un desafío para la mayoría de los estudiantes. La falta de motivación o la dificultad del aprendizaje hace que muchos estudiantes digan no soy bueno en matemáticas, antes incluso de intentar resolver problemas de matemáticas. Se considera que este problema general es una cuestión de actitudes hacia las matemáticas más que de falta de capacidades”</i> (Segarra y Julià, 2021, p. 28).</p>	<p>El factor motivacional con el proceso de desarrollo del pensamiento geométrico. La dificultad que puede, eventualmente, ofrecer el lenguaje matemático es un elemento evidenciado por el informante, quien, desde su experiencia, alude a este como un factor desmotivante o limitante del proceso. Lo que es plausible de evitar en un aprendizaje de la geometría enmarcado en la utilidad del conocimiento geométrico, a la par de acciones significativas como el medir el espacio, confrontando el pensamiento con las dimensiones reales del mismo.</p>

*Nota. Autor 2023*

La dificultad que pueda ofrecer el lenguaje de las matemáticas puede verse minimizada ante la utilidad práctica de lo aprendido. Si existe una actitud negativa hacia el aprendizaje de la geometría, habrá obstáculos para los estudiantes. Asimismo, la presencia de una actitud positiva es relevante ya que favorece el rendimiento y consolidación de habilidades.

El testimonio antes citado evidencia que pueden existir barreras en el proceso debido a dificultades en el lenguaje matemático, razón por la cual se infiere que es fundamental que haya claridad del concepto a enseñar para desarrollar y diseñar el proceso de conversión y comunicación del conocimiento requerido para tal fin. Debido a esto, si bien podría existir una favorable perspectiva hacia el aprendizaje de la geometría, algunos contenidos o aspectos logran mostrar dificultades en su enseñanza. Por tanto, es necesario que reciban capacitación en esta área.

En esta categoría, se hizo evidente lo importante que es mejorar las habilidades de gestión del lenguaje y cómo identificar las áreas en las que los estudiantes tienen dificultades para comprender la terminología asociada a las matemáticas y a la geometría en particular. Al mismo tiempo, haciendo énfasis en lo numérico en la geometría, se requiere de una amplia visión por cuenta del docente, ya que reduce de manera significativa el panorama de la geometría.



**Tabla 8**

*Matriz para la presentación de información. Categorías y Subcategorías para la pregunta 2 de la entrevista. ¿Qué potencian las destrezas de razonamiento suscitadas a través de la enseñanza de la geometría en el nivel secundaria?*

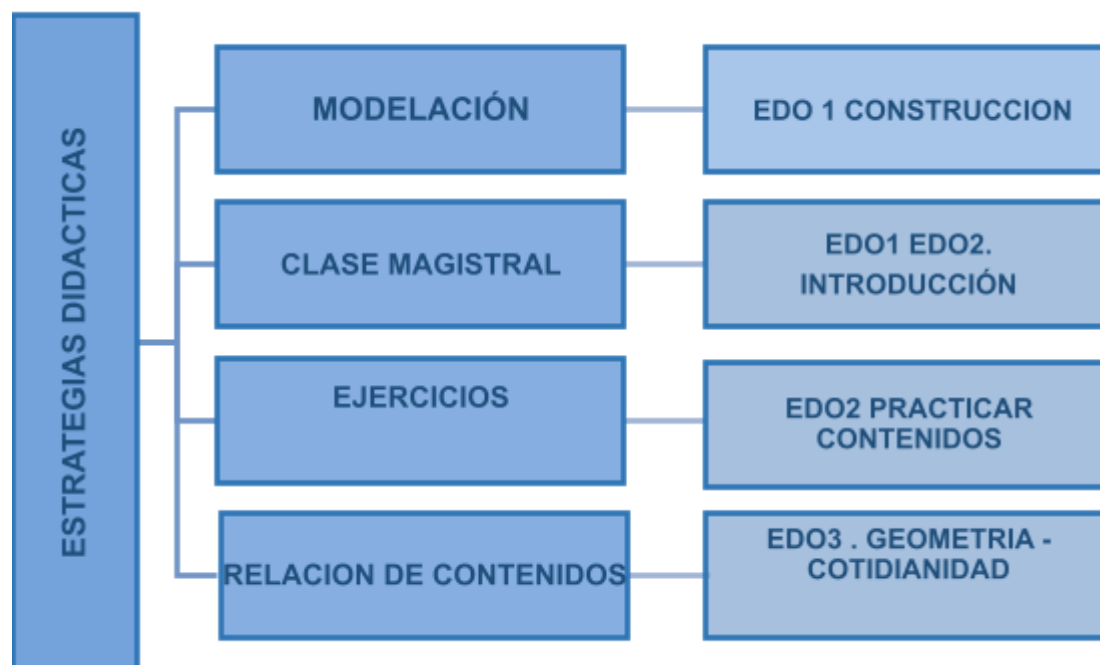
<b>Categorías</b>	<b>Subcategorías</b>	<b>Términos-Procesos incluidos</b>	<b>EDO1</b>	<b>EDO2</b>	<b>EDO3</b>
Estrategias Didácticas	EDO1 Clase teórica	EDO1 Contenido teórico	“Se les brinda una clase donde Se le orienta a hacer una descripción de los procesos al momento de construir figuras y elevar la enseñanza al transmitirle ese aprendizaje, ese conocimiento como una habilidad y una modelación y visualización bueno implicando las habilidades”.	“Ellos escuchan la clase magistral que para mí es muy importante que atiendan a la primera parte de la introducción de la clase, como llevo yo al estudiante al tema que voy a dar, ellos hacen ejercicios después de esto para practicar los contenidos”.	“Vieron qué relación tenía las matemáticas en cuanto al área de la geometría con las cosas que le rodean y es así porque hacemos una casa y fijese que es geometría, porque tenemos que hacer un cuarto, cuánto, cuánto mide, qué si en forma lo hacemos en forma rectangular”
	EDO1 Modelación	EDO1 Construcción de figuras			
	EDO2. Clase magistral- EDO2 Ejercicios.	EDO2. Introducción EDO2.			
	EDO3.Relación de contenidos	EDO 3. Geometría – vida cotidiana			

*Nota. Autor 2023*

La pregunta dos, generadora de la entrevista ejecutada a los participantes de esta investigación se enfoca en conocer de “*qué forma se potencian las destrezas de razonamiento suscitadas a través de la enseñanza de la geometría en la secundaria*”. Es considerado el razonamiento como un esencial elemento a considerar en la enseñanza de la geometría, dado que la matemática compone una actividad particularmente caracterizada por el razonamiento. De tal forma que, ante esta interrogante, los informantes expresaron el empleo de acciones pedagógicas o estrategias empleadas por ellos en su práctica de aula, a fin de promover en la educación básica secundaria el razonamiento en el aprendizaje de la geometría, lo cual se evidencia en la siguiente figura:

**Figura 16**

*Categoría: Estrategias Didácticas.*



*Nota. Autor 2023*

El razonamiento es una habilidad fundamental para el desarrollo cognitivo de los estudiantes, ya que les permite analizar información, resolver problemas y tomar decisiones de manera lógica y reflexiva. En este sentido, los informantes declararon cuales eran las acciones o estrategias empleadas para consolidar la habilidad del razonamiento.

Así, se tiene la modelación, esta juega un papel fundamental en la enseñanza del razonamiento geométrico, ya que permite a los estudiantes comprender y aplicar conceptos matemáticos en un contexto visual y tangible.

EDO1 *“Se le orienta a hacer una descripción de los procesos al momento de construir figuras y elevar la enseñanza en el momento de transmitirle ese aprendizaje (...)”*.

Tal como se expresa en lo referido por el informante, se tiene la modelación impulsada a través de la visualización de conceptos. Esto, dado que la geometría implica la comprensión de figuras, formas y relaciones espaciales. La construcción de figura proporciona a los estudiantes la oportunidad de visualizar estos conceptos mediante el uso de modelos físicos. Esto les ayuda a comprender mejor las propiedades y características de las figuras geométricas, facilitando así el razonamiento geométrico.

Al interactuar con modelos geométricos, los estudiantes pueden construir su propio significado y sentido de los conceptos. Pueden explorar y manipular los modelos para descubrir patrones, relaciones y propiedades geométricas por sí mismos. Esto promueve un razonamiento más profundo y una comprensión más sólida de los principios geométricos.

De esta manera, el método tradicional de enseñanza de la geometría es mediante la clase magistral, en el que esencialmente se ofrecen actividades de definición de conceptos y dibujos de ellos, en donde, además, es necesario considerar desarrollar actividades de conceptualización:

EDO1 *“Se les brinda una clase donde Se le orienta a hacer una descripción de los procesos al momento de construir figuras”*.

EDO2 *“Ellos escuchan la clase magistral que para mí es muy importante que atiendan a la primera parte de la introducción de la clase, como llevo yo al estudiante al tema que voy a dar”*.

El progreso de la clase de geometría a través del enfoque tradicional continua la tendencia de ofrecerle a la enseñanza de las matemáticas una orientación deductiva, donde el educador imparte su clase magistral y el estudiante memoriza fórmulas y conceptos para aplicarlos más tarde en ejercicios pautados previamente.

Esta estrategia se encuentra relacionada con la realización de ejercicios. Al realizar esta práctica, los estudiantes pueden analizar y visualizar mejor la situación, lo que les ayuda a identificar estrategias de solución y a aplicar su razonamiento geométrico para encontrar respuestas. Esto se refleja en el siguiente testimonio:

EDO2 “(...) ellos hacen ejercicios después de esto para practicar los contenidos”

No obstante, los testimonios ofrecidos por los informantes no especifican si la realización de los ejercicios se encuentra relacionada con transferencia de conocimientos de manera que se gestione razonamiento geométrico en profundidad. A través de la realización de ejercicios prácticos sobre los contenidos se espera que estos puedan facilitar la representación gráfica de las soluciones, lo que permite una comunicación más clara y precisa.

Aunque también se menciona la relación de contenidos sin particularizar cómo dicha relación ocurre en el aula y hacia qué ámbitos se orienta. Esto es de gran relevancia ya que esta acción fomenta la transferencia de habilidades a situaciones del mundo real. Al utilizar la transferencia del conocimiento para resolver problemas geométricos, los estudiantes desarrollan la capacidad de aplicar sus conocimientos y habilidades geométricas en contextos prácticos. Esto les permite relacionar la geometría con su entorno y comprender su relevancia en diversas disciplinas y aplicaciones.

Aunado a esto, se establece una necesidad que deber ser atendida con el objetivo de fortalecer la enseñanza de la geometría en el personal docente miembro de docentes de nivel básico secundario en la Institución Educativa Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro, del municipio de Guaca en el departamento Santander en Colombia. Esto, además de revelador, resulta clave por cuanto revela la necesidad de configurar los planos teóricos de un constructo socioepistemológico dirigido a la enseñanza del pensamiento geométrico basado en el diseño de tareas.

**Tabla 9**

*Matriz para la triangulación Pregunta 2 de la entrevista. ¿Qué potencian las destrezas de razonamiento suscitadas a través de la enseñanza de la geometría en el nivel secundaria?*

<b>Categoría: estrategias didácticas</b>		
<b>Subcategorías</b>	<b>Citas y autores referentes</b>	<b>Derivación exegetica</b>
Modelación	<p>“Al enseñar Geometría los docentes de Matemática tienen la libertad de optar desde una enseñanza geométrica intuitiva, experimental hasta una enseñanza geométrica lógica y racional. En todos los casos el objetivo tendría que ser el mismo: favorecer el desarrollo de estudiantes críticos y reflexivos, capaces de resolver racionalmente situaciones geométricas y de dar argumentos sólidos a sus modos de pensamiento” (Vedovatti, 2013, p. 10).</p>	<p>“El docente que enseña geometría debe proponerse procesos dirigidos al desarrollo de habilidades que les permitan no solo analizar características y propiedad de las figuras geométricas sino también propiciar el despliegue de habilidades de razonamiento donde estas propiedades sea relacionadas, además del empleo de sistemas de representación para lograr la localización espacial. La práctica docente en el área de geometría precisa de planes de acción propios de una visión amplia y socialmente configurada, lo cual le conduzca a este a promover la valoración sobre los variados aportes que esta realiza en la formación de los alumnos”.</p>
Clase Magistral		
Ejercicios		
Relación de contenidos		

*Nota.* Autor 2023

Sin embargo, los resultados de la entrevista efectuada a los participantes evidencian que, si bien los educadores afirman poseer dominio en la enseñanza de la geometría, puesto que utilizan estrategias de resolución de problemas cotidianos, en sus afirmaciones sobre la ejecución de las actividades predomina una visión conductista en la que es el docente quien controla toda la actividad, sin favorecer de esta manera, el razonamiento autónomo de los estudiantes. Es preciso

que, para alcanzar los niveles de razonamiento formal, el docente favorezca la autonomía y el diálogo entre sus estudiantes.

Se evidencia una divergencia entre las acciones declaradas y la falta de contextualización de la resolución de problemas. En estos casos las estrategias didácticas, al carecer de la significatividad del entorno, se traduce en una estrategia para transferir los conocimientos, los cuales no responden a las características del pensamiento de los educandos, pues son seleccionados para que puedan ser resueltos por estudiantes que se encuentren en los últimos niveles del pensamiento geométrico.

En consecuencia, es fundamental que el educador cuente con capacitación en relación con las destrezas de razonamiento suscitadas mediante la enseñanza de la geometría, pues, su implementación desde la práctica constructivista y no conductista pueden promover las áreas de desarrollo cognitivo y social del individuo, así como, potenciar las habilidades para la comprensión de contenidos propios de las ciencias naturales y exactas.

**Tabla 10**

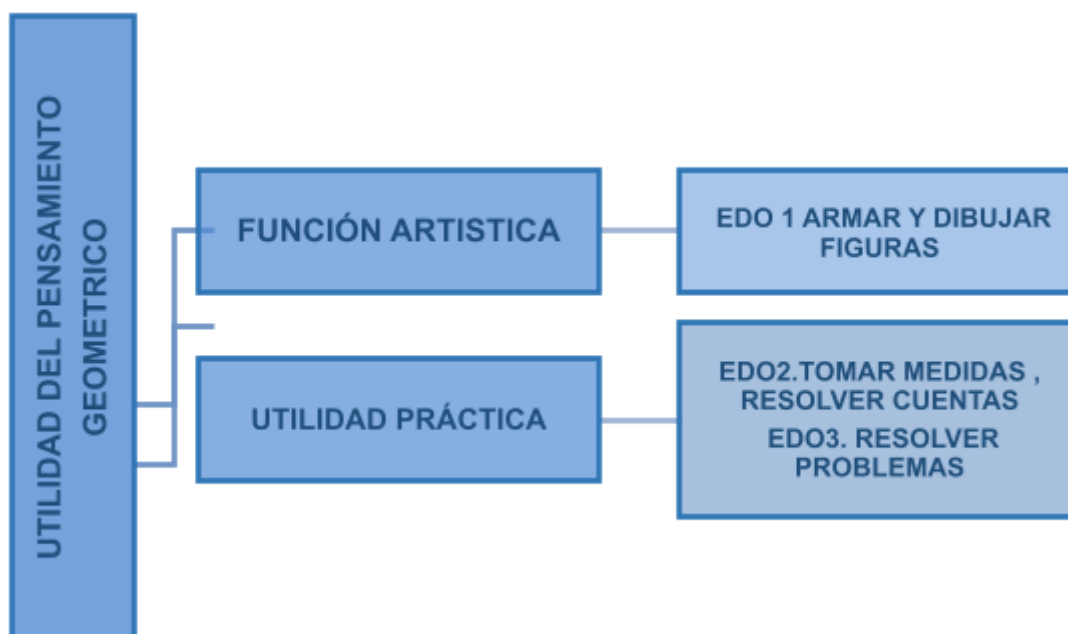
*Categorías y Subcategorías para la pregunta 3 de la entrevista: ¿Para qué sirve la enseñanza del pensamiento geométrico a los estudiantes de la básica secundaria?*

<b>Categorías</b>	<b>Subcategorías</b>	<b>Términos-Procesos incluidos</b>	<b>EDO1</b>	<b>EDO2</b>	<b>EDO3</b>
Utilidad del pensamiento geométrico	Función artística	EDO1.Armaz figuras	“Ahorita mismo estamos trabajando lo que son figuras en cuadrículas, en hojas cuadriculada entonces pienso que eso sirve para aprender sobre arte, porque una figura pueden mosaicos y dibujar cosas con su mismo y en una cuadriculada (...)”.	“Yo tuve una actividad con las medidas con los pies, con las manos. Que figura dio, cuanto dio el total, se aprende sobre el uso del espacio, o sea podemos desde un espacio sacar un valor, podemos resolver matemáticas, resolver restas bueno muchas cosas que podemos en la cotidianidad con la geometría”.	“En nuestros estudiantes hay que introducirlos en el mundo de la teoría, de su percepción de lo que le esté brindando su contexto, también hay que demostrarles a ellos que a través de las geometrías podemos resolver de manera eficiente, cualquier problema que se nos presente”.
		EDO1. Dibujar figuras			
	EDO2. Tomar medidas				
	EDO2. Sacar cuentas				
	Utilidad práctica	EDO3 Resolver problemas			

La tercera interrogante de la entrevista estuvo orientada a indagar acerca de para qué sirve la enseñanza del pensamiento geométrico a los estudiantes de la básica secundaria. La enseñanza del pensamiento geométrico es fundamental en el desarrollo cognitivo de los estudiantes, ya que les proporciona habilidades y conocimientos que son aplicables en diversos campos de estudio y en la vida cotidiana. El desarrollo de las respuestas por parte de los informantes develó una categoría convergente, tal como es la “utilidad del pensamiento geométrico”, siendo esta categoría la noción representativa, desde la perspectiva docente, la cual estableció dos subcategorías tales como: función artística y utilidad práctica, tal como se muestra en la siguiente figura:

**Figura 17**

*Categoría: utilidad del pensamiento geométrico*



*Nota.* Autor 2023

En cuanto a la función artística reconocida como una de las áreas donde la enseñanza del pensamiento geométrico es de provecho, se tiene que la geometría estimula la creatividad y la imaginación. El testimonio que se presenta a continuación así lo evidencia:

EDO1 *“Ahorita mismo estamos trabajando lo que son figuras en cuadrículas, en hojas cuadrículada entonces pienso que eso sirve para aprender sobre el arte, porque con una figura ellos pueden hacer mosaicos y dibujar cosas en una cuadrículada (...)”*

Los términos y procesos relacionados con la subcategoría “función artística” expresan el desarrollo de actividades como armar y dibujar figuras. Al explorar las diferentes formas y estructuras geométricas, los estudiantes desarrollan su pensamiento geométrico, aplicándolo en campos artísticos y de diseño, donde la geometría se utiliza como base para crear composiciones visuales o modelos tridimensionales.

El pensamiento geométrico permite a los artistas comprender y emplear principios de simetría, proporción y equilibrio en sus obras. Estos elementos geométricos crean una sensación de armonía y orden visual que atrae al espectador y crea una experiencia estética agradable. Desde la arquitectura hasta la pintura y la escultura, la geometría proporciona un lenguaje visual común que los artistas utilizan para construir composiciones equilibradas y coherentes.

El pensamiento geométrico ejerce un rol fundamental en el mundo del arte, tanto en la apreciación de obras existentes como en la creación de nuevas expresiones artísticas. La geometría proporciona un marco estructural y visual que permite a los artistas explorar y comunicar ideas de manera precisa y estéticamente agradable.

Las actividades narradas por los informantes muestran de qué manera dibujar figuras y objetos en el entorno del estudiante puede promover la consolidación de la visualización espacial, con lo cual se facilita la comprensión de las relaciones espaciales. No obstante, los testimonios aluden a la enseñanza de la geometría con el uso de figuras planas, esto deja en evidencia la necesidad de que el conocimiento geométrico sea abordado también desde las formas, figuras y sus volúmenes. Y esto es especialmente relevante en disciplinas como la arquitectura, la ingeniería, donde la comprensión de las relaciones espaciales es esencial.

Esta forma de enseñanza generalmente obedece a que las actividades geométricas frecuentemente provienen de las actividades preestablecidas por los libros de texto, las cuales se

encuentran vinculadas al desarrollo de contenidos como las figuras, su clasificación y especialmente sus medidas. Lo anterior es lo que tradicionalmente se ha asumido como “resolución de problemas”. El predominio de una enseñanza tradicional hace que los estudiantes carezcan de estrategias de solución ante situaciones planteadas en contextos diferentes al del libro de texto.

Por otro lado, la enseñanza del pensamiento geométrico sirve para que el estudiante desarrolle el razonamiento lógico. Estas competencias son fundamentales para el éxito académico y profesional de los estudiantes, ya que les permiten comprender y resolver problemas de manera eficiente en diversos contextos, es decir, para los docentes entrevistados, este pensamiento tiene una utilidad práctica, como se ve a continuación:

EDO2 *“yo tuve una actividad con las medidas con los pies, con las manos. Que figura dio, cuanto dio el total, se aprende sobre el uso del espacio, o sea podemos desde un espacio sacar un valor, podemos resolver matemáticas, resolver restas (...)”*.

De acuerdo con lo expresado por el informante, el pensamiento geométrico tiene una serie de aplicaciones prácticas en la vida cotidiana que son fundamentales para el desarrollo de habilidades espaciales. En primer lugar, la geometría permite comprender y utilizar mapas y planos, lo que facilita la navegación y la orientación en espacios desconocidos. Desde leer un mapa de la ciudad hasta seguir las indicaciones de un plano arquitectónico, el pensamiento geométrico ayuda a interpretar y utilizar información espacial de manera eficiente.

Pero la utilidad del pensamiento geométrico no se limita únicamente a lo anteriormente expresado. El desarrollo de procesos cognitivos propios de la geometría conlleva al desarrollo del pensamiento en otros niveles, como el que permite al estudiante la resolución de problemas. Sobre esto, el testimonio que sigue ofrece las siguientes percepciones:

EDO3 *“En nuestros estudiantes hay que introducirlos en el mundo de la teoría, de su percepción de lo que le esté brindando su contexto, también hay que demostrarles a ellos que a través de las geometrías podemos resolver de manera eficiente, cualquier problema que se nos presente”*.

Particularmente en este testimonio se hace relevante lo señalado por el informante cuando hace énfasis en la pertinencia de ofrecer introducción teórica de los contenidos de geometría

como punto de partida para favorecer el desarrollo del pensamiento abstracto, y de las habilidades que se relacionan con la lógica, el razonamiento y lo sistémico hasta lograr procesos superiores como la resolución de problemas y la toma de decisiones, que sirven como herramientas para de manera exitosa, afrontar el complejo contexto social en el que se halla inmersa toda comunidad.

Queda por indagar lo relacionado con el necesario equilibrio entre el polo empírico y el polo teórico. La enseñanza de la geometría requiere de convencer al estudiante del valor de la teoría en la resolución eficiente de problemas. Es común que, iniciado el proceso de enseñanza de la geometría, este se sustente básicamente en la intuición y la percepción; sin embargo, los docentes deben combinar este proceso con el de razonamiento teórico.

El estudio de las consideraciones conexas con la utilidad del pensamiento geométrico encuentra legitimación en la teoría a partir de los referentes especializados señalados en la correspondiente matriz de triangulación.

**Tabla 11**

*Matriz para la triangulación Pregunta 3 de la entrevista. ¿Para qué sirve la enseñanza del pensamiento geométrico a los estudiantes de la básica secundaria?*

<b>Categoría: Utilidad del pensamiento geométrico</b>		
<b>Subcategorías</b>	<b>Citas y autores referentes</b>	<b>Derivación exegética</b>
Función artística	La geometría es el lugar natural para el desarrollo del razonamiento y de diversas habilidades. “Además, ha sido considerada durante mucho tiempo como el lugar del currículo donde los estudiantes aprenden a razonar y a conocer la estructura axiomática de la matemática. Igualmente, las ideas geométricas son útiles para representar y resolver problemas en otras áreas de la matemática y también en situaciones del mundo real” (Aray et al., 2019, p. 23).	“La importancia de que la geometría se siga impartiendo en el nivel secundario radica en el hecho de que se trata de una ciencia que brinda al estudiante herramientas relacionadas con el pensamiento lógico y la demostración”. “Se ha evidenciado la forma en que las deficiencias en la enseñanza de la geometría dificultan que esta disciplina se asocie con la vida cotidiana y el entorno del alumnado”.
Utilidad práctica		

*Nota.* Autor 2023

**Tabla 12**

*Categorías y Subcategorías para la pregunta 4 de la entrevista: ¿Cuáles habilidades deben desarrollarse en el estudiante del nivel básico secundario con base en el pensamiento geométrico?*

<b>Categorías</b>	<b>Subcategorías</b>	<b>Términos-Procesos incluidos</b>	<b>EDO1</b>	<b>EDO2</b>	<b>EDO3</b>
Habilidades del pensamiento geométrico	Observación	EDO1. Figuras	Utilizando dobladuras en papel, se le pregunta al estudiante sobre sus medidas y formas, lo es suficiente para que hagan comparaciones. Es un recurso sencillo y no hay nadie que diga que no se puede hacer. Entonces, yo, considero importante hacer dobladuras.	le hablo de direcciones de casa: la calle 40 queda al lado de tal cosa, de la iglesia, queda la plaza, y vamos ubicándonos (...) es algo relacionado con la cotidianidad porque estoy mencionando lugares.	Pensé en usar los Policubos y explorar más actividades con dobladuras para que observen y analicen antes de planificar los sólidos geométricos"
	Comparación	EDO1 Formas			
	Cálculo de medidas	EDO1. Medidas			
	Orientación espacial	EDO2. Direcciones de lugares			
	Análisis	EDO3. policubos - solidos geométricos			

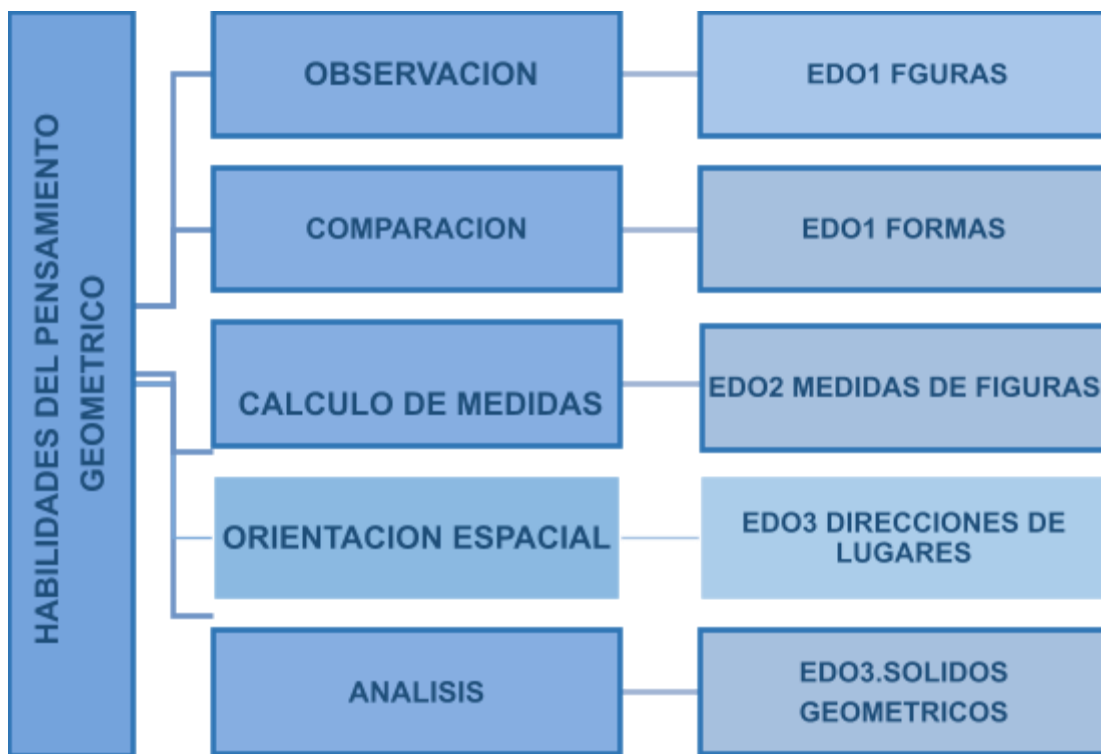
*Nota. Autor 2023*

El pensamiento geométrico es una habilidad que se adquiere a lo largo de la vida del sujeto, de acuerdo con las etapas evolutivas. Dicho proceso mental sirve para comprender el pensamiento tridimensional del espacio. A través del desarrollo del pensamiento geométrico se adquieren habilidades dirigidas a la comprensión del pensamiento tridimensional. Este constituye una habilidad fundamental que los estudiantes de nivel básico secundario deben desarrollar. Esta capacidad implica la comprensión y aplicación de conceptos geométricos, así como la capacidad de razonar y resolver problemas espaciales.

La pregunta generadora en relación con cuáles habilidades debe desarrollarse en el estudiante del nivel básico secundario con base en el pensamiento geométrico dio lugar a las subcategorías que se muestran a continuación, en la figura 18:

**Figura 18**

*Categoría Habilidades del pensamiento geométrico.*



*Nota. Autor 2023*

Lo referido por los informantes evidenció un conjunto de habilidades intrínsecas al desarrollo del pensamiento geométrico. La primera habilidad a la que alude el discurso se refiere a la observación. Así descrita, esta habilidad corresponde al reconocimiento de formas y propiedades. Los estudiantes deben ser capaces de identificar y reconocer diferentes formas geométricas como triángulos, cuadrados círculos y rectángulos. También deben comprender las propiedades y características de estas formas, como el número de lados, ángulos y simetrías.

La habilidad de la observación es descrita, desde la perspectiva docente, a la par de la habilidad de la comparación de figuras y sus medidas:

EDO1: *“Utilizando dobladuras en papel, se le pregunta al estudiante sobre sus medidas y formas, lo es suficiente para que hagan comparaciones”*.

La observación y la comparación realizada por los estudiantes les permiten desarrollar la capacidad de visualizar y manipular objetos y figuras en el espacio. Esto implica la habilidad de imaginar cómo se verían las figuras en diferentes perspectivas y cómo se pueden transformar mediante movimientos y rotaciones.

Asimismo, los informantes establecen la habilidad del cálculo de medidas de las figuras observadas. En este caso, el cálculo de medidas se realiza a partir de la observación y manipulación de las figuras; no obstante, no se menciona el empleo de herramientas como reglas y compás para realizar mediciones precisas, con lo cual se consolidaría la estimación y medición de longitudes, áreas y volúmenes.

Otra de las habilidades referidas por los docentes es la de la orientación espacial, esta es descrita como la destreza de ubicarse en el espacio:

EDO2 *“le hablo de direcciones de casa: la calle 40 queda al lado de tal cosa, de la iglesia, queda la plaza, y vamos ubicándonos (...)”*.

El discurso de los entrevistados relaciona esta habilidad con la enseñanza del pensamiento geométrico, el docente considera la ubicación en el espacio a partir del empleo de referencias, a partir de lo cual los estudiantes emplean un sistema de coordenadas para determinar su posición.

No obstante, la habilidad de la orientación espacial en el marco de un proceso de aprendizaje de la geometría, exige de acciones como saber descifrar símbolos, mapas, localizar

posiciones; es decir, interpretar las posiciones de la realidad con representaciones verbales, gráficas y simbólicas.

La habilidad del análisis es la última de las habilidades establecidas por los informantes. El siguiente testimonio lo refiere en los siguientes términos:

EDO3. *“Pensé en usar los policubos y explorar más actividades con dobladuras para que observen y analicen antes de planificar los sólidos geométricos”.*

El razonamiento deductivo aplicado en el contexto del pensamiento geométrico se traduce en la comprensión y aplicación de propiedades y teoremas geométricos para justificar afirmaciones y demostrar resultados.

Sin embargo, la entrevista ejecutada a los participantes evidencia que, si bien los educadores refieren habilidades dirigidas a habilidades de visualización espacial, reconocimiento de formas y propiedades, estimación y medición, orientación espacial, razonamiento deductivo, en sus declaraciones sobre las actividades y habilidades del pensamiento geométrico, prevalece una visión conductista en la que el educador controla toda la actividad, lo que no favorece el autónomo razonamiento de los estudiantes.

Lo anterior se inscribe en procesos de enseñanza aprendizaje de la geometría donde los estudiantes difícilmente pasan de la descripción de las figuras a un proceso de razonamiento formalizado y orientado hacia la formulación verbal del razonamiento geométrico.

Las habilidades como la argumentación y la transferencia de habilidades no han sido evidenciadas en la entrevista, estas habilidades son fundamentales ya que, al emplear modelos para la resolución de problemas geométricos, los estudiantes consolidan la habilidad de aplicar conocimientos geométricos a otros contextos y reflexionar su importancia en otras disciplinas.

### **Tabla 13**

*Matriz para la triangulación Pregunta 4 de la entrevista: ¿Cuáles habilidades deben desarrollarse en el estudiante del nivel básico secundario con base en el pensamiento geométrico?*

<b>Categoría: Habilidades del pensamiento geométrico</b>		
<b>Subcategorías</b>	<b>Citas y autores referentes</b>	<b>Derivación exegetica</b>
Observación	<p>“El docente que enseña “Es preciso que el docente se geometría debe tener presente encuentre capacitado en relación que el fin de su enseñanza es con las destrezas de desarrollar en los estudiantes razonamiento suscitadas a través ciertas habilidades que les de la enseñanza de la geometría, permitan: analizar ya que su implementación desde características y propiedad de una práctica contextualizada y no las figuras geométricas en tres, conductista pueden potenciar, no dos y una dimensión, y solo habilidades para la desarrollar argumentos para comprensión de contenidos relacionarlas; usar sistemas de propios de las ciencias naturales representación para lograr la y exactas”.</p> <p>localización espacial; aplicar transformaciones para analizar situaciones matemáticas; usar la visualización y el razonamiento espacial para la construcción de modelos geométricos con los cuales explicar fenómenos reales y situaciones matemáticas particulares” (Fabres, 2016, p. 89-90).</p>	
Comparación		
Cálculo de medidas		
Orientación espacial		
Análisis		

*Nota.* Autor 2023

Para lograr niveles de razonamiento formal, es necesario que el educador favorezca la autonomía y el diálogo entre sus alumnos. En este contexto, el aprendizaje que se basa en tareas resulta un enfoque útil para promover tanto el diálogo como la autonomía en la resolución de problemas de la cotidianidad y el razonamiento geométrico. Enmarcado en esta metodología, el aprendizaje de la geometría promueve las áreas del desarrollo social y cognitivo del individuo, ya

que visibiliza las habilidades concernientes con aprender a pensar, sentir y desenvolverse autónomamente y con su pensamiento crítico y libre, donde la toma de decisiones y resolución de problemas forman parte de las estructuras lógicas para este tipo de pensamiento.

**Tabla 14**

*Categorías y Subcategorías para la pregunta 5 de la entrevista: ¿Cuáles acciones en el desarrollo de conceptos en geometría debe propiciar el docente durante la enseñanza del pensamiento geométrico?*

<b>Categorías</b>	<b>Subcategorías</b>	<b>Términos-Procesos incluidos</b>	<b>EDO1</b>	<b>EDO2</b>	<b>EDO3</b>
Estrategias para el desarrollo de conceptos	Clase	EDO1 Exposición de conceptos	“Explico en el pizarrón y ellos van participando. Se trata de ir construyendo. Yo les voy preguntando y si hay alguien que lo dice mejor, sino bueno...lo digo yo, y también hago preguntas sobre los contenidos para que vayan llegando a los conceptos”.	“Cuando nos reunimos para hacer el cierre, les pido a los estudiantes que opinen y digan lo que hicieron en clase y bueno... a partir de ahí se trabajan los conceptos, aunque ellos vienen con deficiencias conceptuales que dificultan el trabajo. En secundaria nos toca atender esas deficiencias que deben ser atendidas en el ciclo anterior”.	Para dar la clase y sus conceptos, lo hago tomando en cuenta los contenidos propuestos por el programa (...) para mí es prioritario que el estudiante experimente primero. Primero con actividades que todos puedan hacer. Luego otras actividades con mayor dificultad.
	Interrogación didáctica	EDO2 Opinión de estudiantes			
	Atender deficiencias	EDO2 Carencias de información			
	Atender deficiencias	EDO3 Conceptos del programa			
	Experimentación	EDO3 Actividades empíricas			

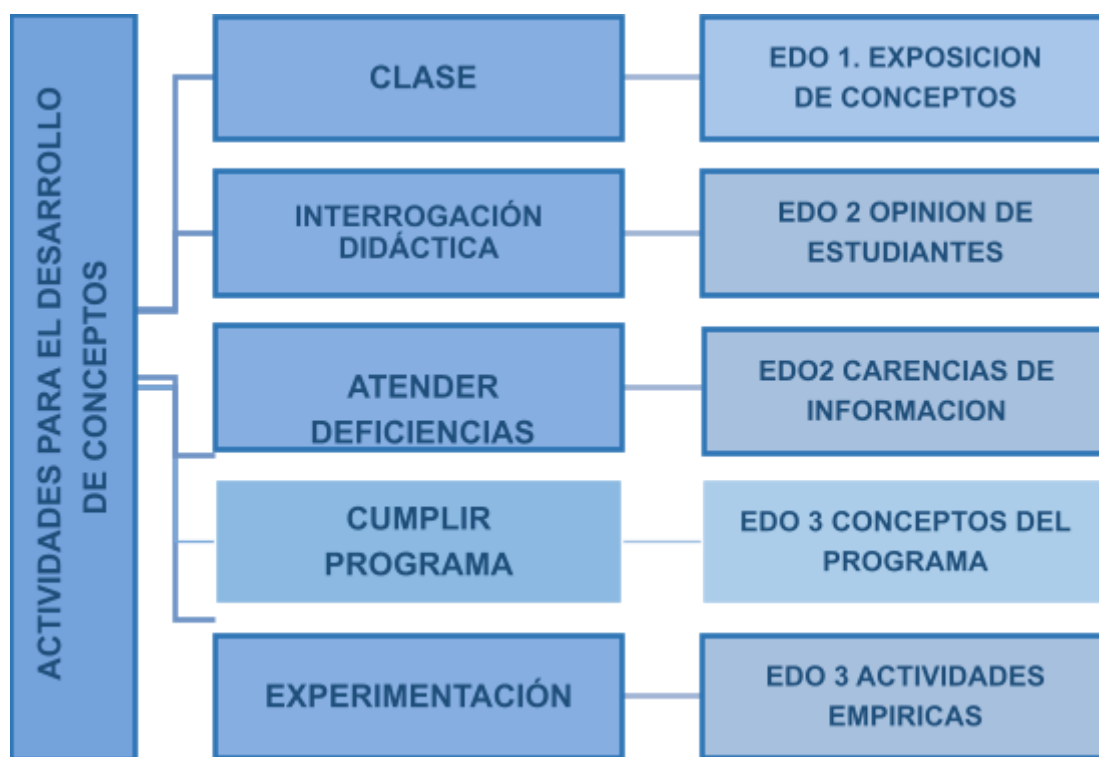
*Nota.* Autor 2023

Gracias a las estrategias, las acciones juegan un rol central en la enseñanza de la geometría, debido a que proporcionan la ocasión de explorar y experimentar con conceptos geométricos de manera práctica. Estas actividades favorecen la comprensión de conceptos abstractos de la geometría de una forma concreta y relevante.

En relación con lo que se presenta en la tabla 13, destaca el surgimiento de cinco (5) categorías, tal como se muestra en el gráfico correspondiente:

**Figura 19**

*Categoría Habilidades del pensamiento geométrico.*



*Nota. Autor 2023*

En primer lugar, se tiene la categoría “clase”, en el marco del desarrollo de conceptos en la enseñanza de la geometría, esta juega un papel fundamental como actividad principal.

EDO 1 “*explico en el pizarrón y ellos van participando. Se trata de ir construyendo*”.

EDO 3 *“Para dar la clase y sus conceptos, lo hago tomando en cuenta los contenidos (...)”*.

Los discursos antes referidos evidencian el lugar central que ocupa la clase, durante la cual los profesores exponen los conceptos y principios geométricos de manera teórica, utilizando pizarrones, libros y ejercicios. A partir de la clase, los estudiantes toman notas y deben buscar comprender los conceptos abstractos y sus aplicaciones en la geometría.

La relevancia otorgada a la clase se inscribe en un modelo de enseñanza tradicional de la geometría. En la acción de la clase se asume que el estudiante se encuentra recibiendo una instrucción estructurada y secuencial. Se reconoce en esta acción el valor de la explicación del docente, dirigida a favorecer la adquisición de conocimientos y conceptos claves de la geometría.

No obstante, la clase como acción central en el desarrollo de conceptos puede presentar retos. Esto, si se considera que los grupos de estudiantes no son homogéneos; es probable que haya algún estudiante que enfrente dificultades para hilvanar el hilo discursivo del docente; también puede ocurrir que algunos conceptos de la geometría resulten muy abstractos cuya aplicación en lo concreto no se realice de inmediato.

Aunado a ello, en una clase de modo tradicional se tiene que el énfasis se encuentra en las acciones del docente, esto hace limitada la participación de los estudiantes y sus habilidades de exploración y experimentación. Sobre la participación de los estudiantes, el testimonio de los informantes relaciona el desarrollo de la clase con la segunda categoría denominada “interrogación didáctica”. Al respecto se expresó lo siguiente:

EDO 1. *“Yo les voy preguntando y si hay alguien que lo dice mejor, sino bueno...lo digo yo, y también hago preguntas sobre los contenidos para que vayan llegando a los conceptos”*.

La interrogación didáctica desempeña un papel crucial en el desarrollo de conceptos geométricos. A través de interrogantes esenciales, los docentes orientan a los estudiantes a una comprensión mayor de los conceptos y principios geométricos. Con esta acción se espera que los estudiantes reflexionen acerca de lo que aprendieron, reconozcan sus conocimientos previos y elaboraren a partir de ellos conceptos nuevos.

El testimonio sobre la interrogación didáctica representa una acción que, si bien es centrada en el docente, esta favorece el aprendizaje autónomo, tal como se expresa a continuación:

EDO 2 *“les pido a los estudiantes que opinen y digan lo que hicieron en clase y bueno... a partir de ahí se trabajan los conceptos”*.

Mediante el uso estratégico de la interrogación, los profesores pueden impulsar el desarrollo conceptual de los estudiantes y mejorar su comprensión de la geometría. Sin embargo, la interrogación didáctica debe incluir la realización de preguntas que partan de una problematización del conocimiento; aunque solicitar una síntesis de la clase puede promover el análisis, la formulación de problemas geométricos puede profundizar la metacognición en el desarrollo de conceptos.

Si bien los educadores revelan una perspectiva favorable hacia la enseñanza de la geometría, algunos aspectos pueden presentar una dificultad a ser solventada por los docentes, tal es el caso referido por los informantes como es la categoría “atender deficiencias” la cual emerge como un factor limitante del proceso de desarrollo de conceptos geométricos. Así se refiere en el testimonio ofrecido:

EDO 3 *“ellos vienen con deficiencias conceptuales que dificultan el trabajo. En secundaria nos toca atender esas deficiencias que deben ser atendidas en el ciclo anterior”*.

El desarrollo de conceptos en el pensamiento geométrico implica un conocimiento matemático avanzado en el cual el estudiante debe interactuar con el objeto geométrico y hacerlo desde un espacio teórico. Cuando el estudiante carece de la información básica y previa, esto puede limitar que pueda asociar la geometría con su vida cotidiana.

Esta categoría emergente en el discurso de los informantes atiende a un aspecto crucial para poder desarrollar un aprendizaje sólido y completo. Las deficiencias con las que los estudiantes llegan al salón de clases pueden obstaculizar su progreso en la materia y afectar su capacidad para resolver problemas y aplicar los principios geométricos en situaciones prácticas. Por lo tanto, identificar y abordar estas deficiencias de manera oportuna es fundamental para asegurar que los estudiantes construyan una base sólida en geometría.

Atender las deficiencias resulta un reto inherente al conjunto de acciones dirigidas al desarrollo de conceptos. Para ello, el docente requiere de identificar las áreas problemáticas y proporcionar intervenciones adecuadas. Sobre esto el testimonio de los informantes no especifica de qué manera son atendidas estas deficiencias. Dicha acción puede requerir no sólo de la revisión de conceptos previos, sino de otras acciones como el trabajo individualizado con los estudiantes. Cabe destacar que, al particularizar las deficiencias de cada estudiante, es posible que su comprensión de los conceptos se vea fortalecida, así como su confianza y motivación.

Se evidencia una necesidad en relación con técnicas de diagnóstico y estrategias de nivelación y avance en el desarrollo de conceptos en el área de geometría, que debe ser atendida con el fin de fortalecer la enseñanza de la geometría en miembros del personal docente de la Institución Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca, en el departamento Santander en Colombia.

Lo revelado por los informantes permitió identificar otra categoría vinculada a las estrategias para el desarrollo de conceptos, como es la categoría “Cumplir el programa”. Dicha categoría atiende a un elemento revelador acerca de cómo el docente imparte la clase y es cumpliendo el programa educativo. Sobre esta categoría, se tiene el siguiente testimonio:

EDO3 “Para dar la clase y sus conceptos, lo hago tomando en cuenta los contenidos propuestos por el programa (...)

El apego estricto al programa en el desarrollo de conceptos de geometría puede tener ventajas y desventajas. Entre las ventajas se encuentra que la clase se desarrolla sobre la base de un enfoque estructurado y secuencial a partir del cual el desarrollo de conceptos ocurre progresiva y ordenadamente. El apego a los contenidos del programa hace posible el sostenimiento de una coherencia en el currículo, garantizando que se aborden todos los conceptos esenciales de la geometría.

Entre las desventajas del apego estricto a lo establecido por el programa puede señalarse que las acciones dirigidas al desarrollo de conceptos pueden estar limitadas en cuanto a la flexibilidad y adaptabilidad a las necesidades individuales de los estudiantes ya que cada estudiante tiene su propio ritmo de aprendizaje y nivel de comprensión.

Un plan de clase poco flexible puede estar centrado en la memorización y la repetición de procedimientos, en lugar de fomentar la comprensión profunda de los conceptos geométricos. Si los estudiantes se limitan a seguir pasos preestablecidos sin una comprensión clara de por qué están realizando ciertas operaciones geométricas, pueden tener dificultades para aplicar esos conceptos en contextos más complejos o fuera del aula. Esto puede limitar su capacidad para resolver problemas y aplicar la geometría en situaciones reales.

A pesar de que en la clase el establecimiento de la secuencia programática apegado a los contenidos del programa debería marcar la base para la implementación de las estrategias, esta situación no se ve revelada de manera clara en los informantes, pues se entiende de sus declaraciones que se desarrolla una actividad única para todo el grupo de estudiantes y, de hecho, en los hallazgos revelados durante la aplicación de la técnica de análisis de contenido, queda en evidencia el desarrollo de actividades unitarias para todos los estudiantes, sin distinción de las diferencias en el desarrollo intelectual de cada uno de ellos.

El análisis de la entrevista se tiene la quinta categoría relacionada a las estrategias para el desarrollo de conceptos como es la “experimentación”. Esta cumple un rol esencial en el desarrollo de conceptos de geometría, ya que proporciona a los estudiantes la oportunidad de explorar y descubrir los principios geométricos por sí mismos.

EDO 3. “para mí es prioritario que el estudiante experimente primero. Primero con actividades que todos puedan hacer. Luego otras actividades con mayor dificultad, para mí es prioritario que el estudiante experimente primero. Primero con actividades que todos puedan hacer. Luego otras actividades con mayor dificultad.”

Se considera que esta estrategia permite a los estudiantes manipular objetos geométricos, construir figuras y realizar mediciones lo que les permite visualizar y comprender de manera concreta los conceptos abstractos. Al enfrentarse a situaciones de experimentación, los estudiantes se encontrarán en situación de formular hipótesis, predecir resultados, analizar patrones y justificar sus conclusiones.

No obstante, puede evidenciarse que, una vez impartida la clase, los docentes aspiran a desarrollar conceptos a través de la expresión de las ideas relacionadas por parte de los estudiantes, esto con el propósito de que el docente verifique el uso y comprensión del concepto

trabajado. En el análisis realizado a los testimonios se evidencia una dinámica general de trabajo donde se manifiesta la orientación de las acciones dirigidas al desarrollo de conceptos centradas en el docente. En cuanto a la interrogación didáctica vinculada a la experimentación, se puede señalar que la entrevista no deja claramente en evidencia de qué forma esta articulación se concreta.

Sin embargo, la clase, la interrogación didáctica, la atención de dificultades, el cumplimiento del programa y la experimentación no pueden convertirse en actividades unidireccionales, centradas en un docente que controla las acciones y direcciona las respuestas. El docente debe proponerse la generación de un sistema de preguntas, de exposición de contenidos y especialmente de una experimentación que sea abierta a la problematización, que produzca un espacio para la reflexión y discusión que permitan llegar a la conclusión deseada mediante la elaboración de argumentos. La experimentación debe ser ejecutada a partir de modelos matemáticos que reflejen situaciones reales, por lo que el aprendizaje, al menos en su inicio, giraría en torno a las percepciones y al descubrimiento.

Ello significa que la práctica docente en el área de geometría requiere de planes de acción dirigidos a enriquecer la visión teórica y práctica del docente sobre esta área, así como promover la valoración sobre los variados aportes que esta realiza en la formación de los alumnos.

### Tabla 15

*Matriz para la triangulación Pregunta 5 de la entrevista. ¿Cuáles acciones en el desarrollo de conceptos en geometría debe propiciar el docente durante la enseñanza del pensamiento geométrico?*

<b>Categoría: Actividades para el desarrollo de conceptos</b>		
<b>Subcategorías</b>	<b>Citas y autores referentes</b>	<b>Derivación exegética</b>
Clase	Los conceptos son una categoría especial en la enseñanza de la	La Geometría se caracteriza por ser una disciplina que presenta una gran
Interrogación didáctica	Matemática y constituyen la forma fundamental con que opera el pensamiento matemático, por lo que	adaptabilidad ante el diseño de diversas estrategias de enseñanza, pudiendo atender con ellas objetivos de
Atender deficiencias	con su tratamiento se contribuye a un importante	aprendizaje tales como el
Cumplir el programa	objetivo de la matemática,	razonar, representar, abstraer, clasificar, interpretar,

---

Experimentación	representar la relación entre la matemática y la realidad objetiva. Estos autores plantean que se debe lograr que los estudiantes reconozcan que los conceptos, al igual que las formas de trabajo matemático, tienen su origen en las necesidades de la práctica (Riazcos y Curbeira, 2018, p. 361).	relacionar, visualizar, comparar, discutir ideas, conjeturar y probar hipótesis. El fomento por la adquisición de estas habilidades brinda acceso al desarrollo de estructuras lógicas de pensamiento.
-----------------	---	--

---

*Nota.* Autor 2023

### **3.6. Análisis de los resultados en los datos obtenidos.**

#### **Reducción eidética: análisis de información correspondiente al grupo de discusión**

La reducción eidética es una forma de descripción fenomenológica centrada en aquellas acciones consideradas por los sujetos como las más relevantes acerca de una vivencia experimentada. En este sentido, el grupo de discusión brindó información necesaria para la interpretación de las múltiples perspectivas que poseen los docentes acerca de los principios de la Teoría Socioepistemológica en el Discurso Escolar Matemático como validación del saber matemático.

Es así como hecho esto se continúa con el análisis de contenido, en este caso, del grupo de discusión focal en plenaria, en donde se recolectará la información observada por los colaboradores y en donde se discutirán 5 preguntas claves (Ver Anexo 3), acerca de la didáctica y su aplicación, lo observado desde el punto de vista de los alumnos y su actitud, disposición y asertividad de las tareas, y como el docente en su función de facilitador logra percibir el logro de los objetivos.



**Tabla 16**

*Categorías y Subcategorías para la pregunta 1 del grupo de discusión: ¿Cómo promueve el saber matemático escolar durante la enseñanza del pensamiento geométrico en el nivel básico secundario?*

<b>Categorías</b>	<b>Subcategorías</b>	<b>Términos-Procesos incluidos</b>	<b>EDO4</b>	<b>EDO5</b>	<b>EDO6</b>
Dimensión didáctica del saber matemático	Didáctica	<b>GDDO4 GDDO5 EDO6</b> Didáctica tradicional	Puede ser una metodología tradicional, pero lo hago a través de la explicación de los procesos, de procedimientos, ejemplos, interpretación de situaciones problemas realizando ejercicios del libro o la guía, Trato de ser un docente innovador trato de emplear herramientas lúdico-matemáticas.	De la manera más práctica posible, encontrando la lógica a la solución de los problemas matemáticos. El ejercicio es el momento para que el estudiante demuestre lo aprendido, este lo hace a través de una serie de ejercicios planteados.	Se enseña con el ejemplo, se explica el fundamento y seguidamente hago ejercicios para que el estudiante entienda la aplicación de los conceptos, por medio de la ejercitación aprenda contenidos y por medio de la contextualización comprenda la aplicabilidad de la matemática en su vida cotidiana, lo que hace que al ver él la importancia de la matemática en su vida sienta la necesidad de comprender y aprender sus contenidos.
	Profesor	<b>GDDO4 GDDO 5 GDDO6</b>			
Dimensión cognitiva del saber matemático	Estudiante	Rol protagónico			
	Conocimiento	<b>GDDO4 GDDO 5 GDDO6</b> Rol subordinado <b>GDDO4 EDO5</b> Institucionalizado			
Dimensión epistemológica del saber matemático	Aproximación al conocimiento	<b>GDDO4 GDDO 5 GDDO6</b> Abstracto – concreto <b>GDDO6</b> contextualización			

*Nota. Autor 2023*

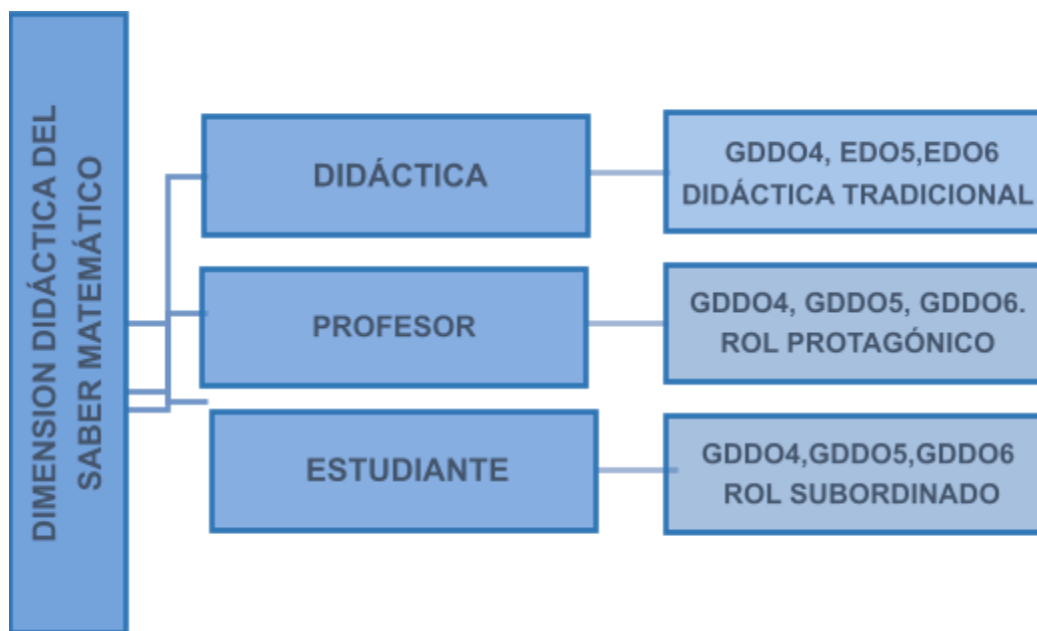
Promover el conocimiento matemático escolar durante la enseñanza del pensamiento geométrico es esencial para la consolidación de las habilidades de los estudiantes en el área de geometría. La socioepistemología establece como dimensiones del saber matemático la dimensión epistemológica, la dimensión cognitiva, la dimensión didáctica y la dimensión sociocultural.

El desarrollo del grupo de discusión acerca de cómo los docentes participantes en el mismo promueven el saber matemático escolar durante la enseñanza del pensamiento geométrico en el nivel básico secundario reveló tres categorías relacionadas a saber: dimensión didáctica del saber matemático, dimensión cognitiva del saber matemático y dimensión epistemológica del saber matemático.

A continuación, se presentan en el gráfico correspondiente las subcategorías y términos –procesos incluidos en la categoría “dimensión didáctica del saber matemático”:

**Figura 20**

*Categoría Dimensión didáctica del saber matemático*



*Nota.* Autor 2023

El discurso de los docentes participantes en el grupo de discusión puso en evidencia la categoría relacionada a la dimensión didáctica del saber matemático. Esta categoría es convergente con la interrogante que da lugar al intercambio de opiniones y experiencias por parte de estos actores educativos ya que esta dimensión es intrínseca a la serie de acciones puestas en práctica por el profesor de geometría en el aula. En cuanto a esta categoría se tiene el siguiente testimonio:

GDDO 4 “Puede ser una metodología tradicional, pero lo hago a través de la explicación de los procesos, de procedimientos, ejemplos, interpretación de situaciones problemas realizando ejercicios del libro o la guía,”

La didáctica evidenciada en el discurso de los docentes se inscribe en el marco de una didáctica tradicional, esto, debido a que las acciones declaradas como orientadas a la promoción del saber matemático escolar responden a una estructuración centrada en la exposición del saber matemático manejado por el docente.

Lo anterior se relaciona con la segunda subcategoría como es la, el profesor y su rol protagónico en el desarrollo de su práctica de aula. Sobre esta subcategoría se tiene el siguiente testimonio:

GDDO6 “se explica el fundamento y seguidamente hago ejercicios para que el estudiante entienda la aplicación de los conceptos”

Queda en evidencia de que manera el profesor se atribuye como rol fundamental el “explicar” los conocimientos en la forma más específica posible. La promoción del saber matemático así expuesta resulta en un tipo de comunicación fundamentalmente unidireccional cuya trayectoria está centrada en el profesor hacia el estudiante. Esta didáctica tradicional puede reducir el campo de acción de aprendizaje y sus habilidades, tales como la resolución de problemas y el pensamiento crítico dado que los estudiantes tienen una participación limitada para la investigación, exploración y formulación de interrogantes.

Asimismo, en la dimensión didáctica tradicional, el papel del estudiante se reduce a ser un receptor pasivo de conocimiento, siendo esta la tercera subcategoría evidenciada en el grupo de discusión, lo cual se evidencia en lo expresado como sigue:

GDDO5 “El ejercicio es el momento para que el estudiante demuestre lo aprendido, este lo hace a través de una serie de ejercicios planteados.”

De lo anterior se infiere una enseñanza en la cual el estudiante depende únicamente de la explicación del profesor para poder aprender. Desde la perspectiva de la socioepistemología, este tipo de didáctica del saber matemático resulta una enseñanza reducida en la que se hace necesario explorar enfoques pedagógicos alternativos que promuevan una comprensión profunda, el razonamiento matemático y la aplicación del saber en situaciones reales. En la teoría socioepistemológica se concibe una enseñanza que parte de la esencia social del conocimiento, esto pasa por tomar en cuenta el contexto propio del estudiante y su comunidad para promover procesos de aprendizaje significativo donde lo aprendido cobre valor en su funcionalidad y valor. De acuerdo con la socioepistemología la complejidad del saber matemático exige de su problematización al situarlo en su entorno, en el cual se incluyen su cultura y sus saberes.

El análisis realizado a la categoría “Dimensión didáctica del saber matemático” permite colegir la necesidad de generar y profundizar en una enseñanza contextualizada de la geometría en los docentes del nivel básico primario pertenecientes al Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca en el departamento Santander en Colombia.

**Tabla 17**

*Matriz para la triangulación Pregunta 1 del grupo de discusión. ¿Cómo promueve el saber matemático escolar durante la enseñanza del pensamiento geométrico en el nivel básico secundario?*

<b>Categoría: Dimensión didáctica del saber matemático</b>		
<b>Subcategorías</b>	<b>Citas y autores referentes</b>	<b>Derivación exegética</b>
Didáctica Profesor Estudiante	La geometría se puede considerar como un instrumento reflexivo que le permite al ser humano	El carácter experimental del pensamiento geométrico y sus implicaciones en el aprendizaje evidencia la

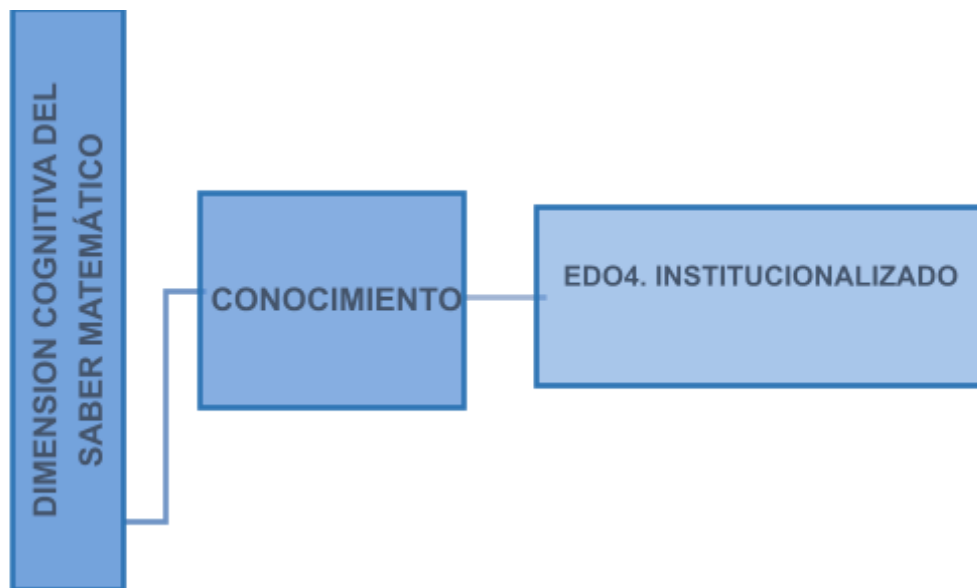
Categoría: Dimensión didáctica del saber matemático		
Subcategorías	Citas y autores referentes	Derivación exegética
	resolver problemas de diversa índole y comprender un mundo que le ofrece una amplia gama de variadas formas geométricas, en cada uno de los escenarios que lo conforman, sea este natural o artificial (Gamboa y Ballesteros, 2009: p.114).	interrelación entre el razonamiento geométrico y su utilización en distintas ramas de la vida cotidiana Es fundamental desarrollar una geometría de carácter más experimental, ya que el espacio del estudiante está lleno de elementos geométricos, con significados concretos para este.

Nota. Autor 2023

La dimensión cognitiva del saber matemático supone la institucionalización del conocimiento escolar.

**Figura 21**

*Categoría Dimensión cognitiva del saber matemático.*



Nota. Autor 2023

En este sentido, el análisis del grupo de discusión atiende preferentemente a este tipo de conocimiento, el cual corresponde al conocimiento establecido por los conceptos y teoremas matemáticos que sustentan el pensamiento geométrico, reflejado en los programas y libros de texto, siendo este conocimiento una tabla rasa para todos los estudiantes. Seguidamente se presenta el testimonio referido a esta dimensión:

GDDO4 “lo hago a través de la explicación de los procesos, de procedimientos, ejemplos, interpretación de situaciones problemas realizando ejercicios del libro o la guía”

GDDO5 “El ejercicio es el momento para que el estudiante demuestre lo aprendido, este lo hace a través de una serie de ejercicios planteados.”

En el marco de la didáctica tradicional el conocimiento institucionalizado se constituye como proposición absoluta que debe ser enseñada y aprendida en el medio de procesos centrados en la práctica de ejercicios estandarizados. Esta práctica de enseñanza de la geometría restringe la comprensión profunda de los conceptos y a su aplicación en situaciones del mundo real. El énfasis se pone en la obtención de resultados correctos, más que en comprender el razonamiento detrás de ellos. Esto puede generar un enfoque superficial y mecánico del saber matemático, sin permitir a los estudiantes desarrollar una comprensión conceptual sólida.

Al respecto, la problematización del saber tiene que ver con procesos de enseñanza y también de aprendizaje en los cuales se propicia un intercambio de conocimiento geométrico tanto institucionalizado como socializado, lo que requiere que el contexto cultural del estudiante sea incorporado. En el marco de una enseñanza de conocimiento desde su problematización el estudiante se enfrentaría a desafíos geométricos que lo llevarían a resolver problemas a través del uso de los conceptos aprendidos.

En este sentido, cabe reflexionar sobre cómo la práctica docente en el área de matemáticas, específicamente en el área de geometría, y evidenciada en el grupo de discusión, se presenta como un accionar complejo ya que en esta no se evidencia la integración de las dimensiones del saber y los componentes de la construcción social. La falta de integración de los componentes del saber matemático atañe limitaciones en la apropiación del saber por parte del docente, quien al enseñar puede requerir de mayor confianza y autonomía para abrir caminos hacia la innovación.

Sin embargo, la teoría socioepistemológica incluye también en la dimensión cognitiva del saber matemático al conocimiento proveniente de otros escenarios como el sociocultural y los procesos cognitivos propios de este tipo de conocimiento. Por lo tanto, el conocimiento matemático, específicamente en el pensamiento geométrico puede reconocerse y legitimarse el conocimiento técnico y también el popular. Este tipo de conocimiento no ha sido preeminente en lo expresado por los docentes que formaron parte del grupo de discusión.

**Tabla 18**

*Matriz para la triangulación Pregunta 1 del grupo de discusión: ¿Cómo promueve el saber matemático escolar durante la enseñanza del pensamiento geométrico en el nivel básico secundario?*

<b>Categoría: Dimensión cognitiva del saber matemático</b>		
<b>Subcategorías</b>	<b>Citas y autores referentes</b>	<b>Derivación exegetica</b>
Conocimiento	Cuando se habla de problematización del saber matemático, se hace referencia a “hacer del saber un problema”, analizarlo de manera didáctica con el fin de localizar el uso y razón de ser del conocimiento matemático estudiado. Esto desde la teoría socioepistemológica se fundamenta en la integración entre las dimensiones del saber y los componentes de la construcción social (Duaerte et al., 2021, p. 6).	El docente de matemáticas requiere de la comprensión e incorporación de los principios de la socioepistemología, lo cual le capacitará en estrategias de contextualización en la enseñanza aprendizaje de la geometría. En el entendido de que la comprensión y apropiación de saberes matemáticos implica la integración de las dimensiones (epistemológica, didáctica, cognitiva, social)

*Nota.* Autor 2023

La tercera categoría convergente con la primera interrogante del grupo de discusión es la referida a la “dimensión epistemológica del saber matemático”. En dicha dimensión se atiende a la naturaleza del mismo a partir del reconocimiento de que la matemática forma parte de la cultura, como producto de la actividad humana.

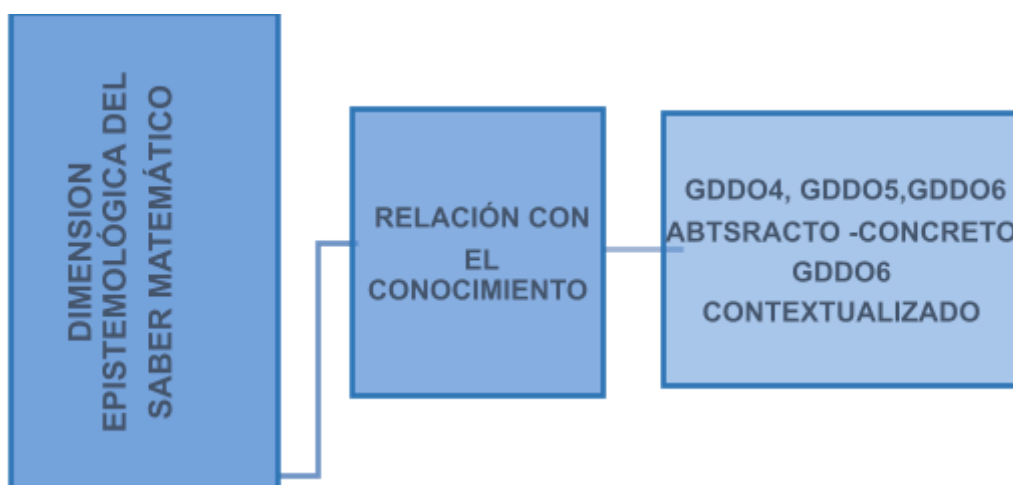
Ya se ha analizado cómo en el discurso producido por los docentes participantes del grupo de discusión se hizo evidente una dimensión cognitiva del saber matemático centrada en el

conocimiento institucionalizado, caracterizado por la explicación de teorías, axiomas y métodos que han sido desarrollados y validados a lo largo del tiempo. En consonancia con esto y con una didáctica predominantemente tradicional, la dimensión epistemológica manifiesta una forma determinada de propiciar el abordaje o aproximación al conocimiento matemático.

El análisis de la categoría “dimensión epistemológica del saber matemático” emergió la siguiente subcategoría y términos y procesos:

**Figura 22**

*Categoría Dimensión cognitiva del saber matemático.*



*Nota.* Autor 2023

El análisis de los testimonios expresados por los docentes participantes en el grupo de discusión dejó en evidencia una dimensión epistemológica del saber matemático caracterizada por una aproximación al conocimiento cuya relación va desde lo abstracto a lo concreto. Sobre este aspecto se encuentran las expresiones reflejadas a saber:

GDDO6 “se explica el fundamento y seguidamente hago ejercicios para que el estudiante entienda la aplicación de los conceptos.”

Cuando la aproximación al saber matemático se desarrolla desde lo abstracto a lo concreto, esto conlleva comprender y apreciar la naturaleza abstracta de las matemáticas. El enfoque de enseñanza desde el razonamiento deductivo parte de la conceptualización y manipulación de símbolos, fórmulas y estructuras abstractas para llegar a su aplicación en situaciones concretas.

El discurso de los docentes expresa cómo los conceptos matemáticos se presentan de manera abstracta, despojados de cualquier contexto específico, lo que permite identificar las propiedades y relaciones fundamentales que los caracterizan. Esto se aprecia en el siguiente testimonio:

GDDO4 “la explicación de los procesos, de procedimientos, ejemplos, interpretación de situaciones problemas realizando ejercicios del libro”.

El razonamiento deductivo es prevalente en las prácticas de enseñanza, en ellas los estudiantes aprenden a trabajar con símbolos y representaciones abstractas, a analizar patrones y a formular generalizaciones que se aplican en diversas situaciones.

Sin embargo, el principio de racionalidad contextualizada, propio del enfoque socioepistemológico concibe a la racionalidad desde la perspectiva en la que se encuentra el sujeto, su lugar y tiempo específico, esto dado que el conocimiento es concebido como un producto sociocultural. El abordaje del conocimiento geométrico y su enseñanza requiere desarrollar y motivar el vínculo entre la interacción espacial y la representación mental realizada por el estudiante a su entorno, a través de estrategias referenciadoras de situaciones cotidianas en las que se potencie el contacto perceptivo con los objetos, sus propiedades y la relación de estos con el ser humano.

Por lo tanto, la epistemología del saber matemático se encuentra caracterizada por una conexión entre lo abstracto y lo concreto donde lo concreto se traduce en situaciones reales y auténticas que haga posible la valoración de la utilidad y la relevancia de las matemáticas en su vida cotidiana y en otros campos de estudio.

Continúa haciéndose énfasis en la Introducción y realización de ejercicios desde el razonamiento deductivo o conceptualización tradicional, sin alcanzar planificadamente las tareas

de investigación y demostración en las que los alumnos razonan de manera autónoma y pueden generalizar y abstraer las propiedades geométricas aplicándolas a la vida en general.

**Tabla 19**

*Matriz para la triangulación Pregunta 1 del grupo de discusión: ¿Cómo promueve el saber matemático escolar durante la enseñanza del pensamiento geométrico en el nivel básico secundario?*

<b>Categoría: Dimensión epistemológica del saber matemático</b>		
<b>Subcategorías</b>	<b>Citas y autores referentes</b>	<b>Derivación exegética</b>
Relación con el conocimiento	La educación matemática de los niños debe apuntar a matematizar la realidad de todos los días. Los niños no pueden matematizar la matemática, ya que, en un principio, no hay objetos matemáticos que sean de su experiencia real. Además, matematizar objetos disciplinares de la realidad también familiariza a los alumnos con una aproximación matemática a las situaciones de la vida cotidiana (Gómez et al., 2007, p. 3).	Se requiere de la introducción de cambios en las prácticas de aula ya que el docente se enfrenta a retos cada vez más complejos, ya que no se evidencia la integración de las dimensiones del saber y los componentes de la construcción social.

*Nota.* Autor 2023

**Tabla 20**

*Categorías y Subcategorías para la pregunta 2 del grupo de discusión: ¿Cómo potencia la argumentación de los estudiantes para la validación del saber matemático durante el desarrollo de contenidos geométricos?*

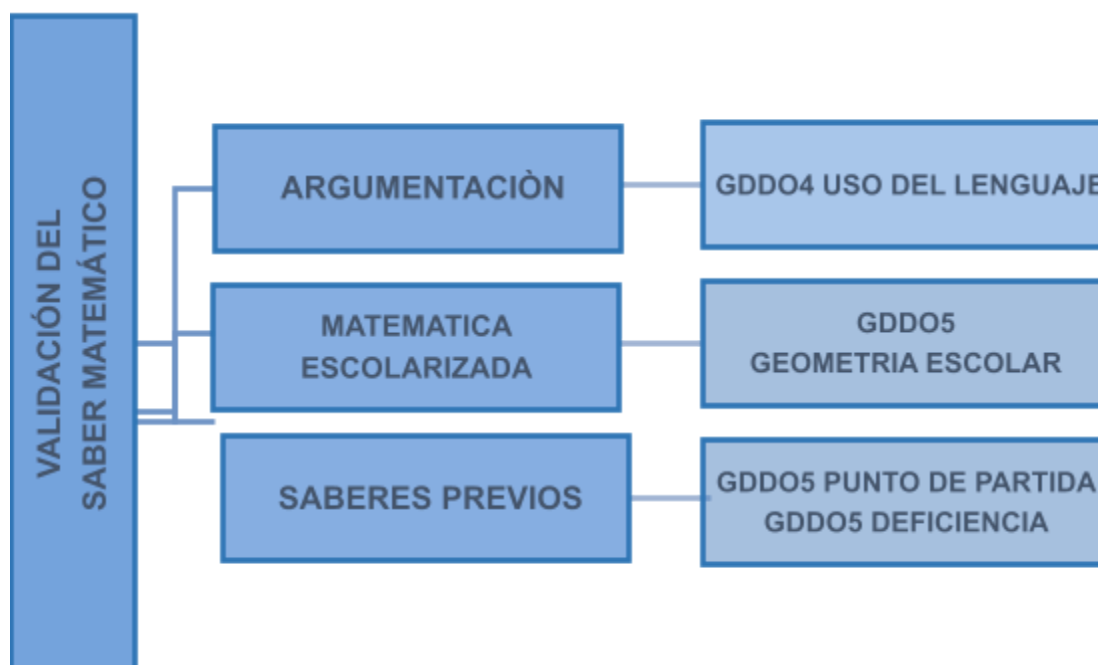
<b>Categorías</b>	<b>Subcategorías</b>	<b>Términos-Procesos incluidos</b>	<b>GDDO4</b>	<b>GDDO5</b>	<b>GDDO6</b>
Validación del saber matemático	Argumentación	GDDO4 Uso del lenguaje	Todas las actividades del programa de Geometría siempre las acompaño... con la explicación al lado, aunque ellos no logren del todo usar el lenguaje o la anotación...	(...) para que ellos puedan plantearlo y ponerlo en práctica primeramente yo utilizaría esos conocimientos previos	Los alumnos tienen carencias conceptuales que dificultan el trabajo. En Básica
	Matemática escolarizada	GDDO5 Geometría escolar	científica... aunque sea con sus propias palabras trato de que ellos los expliquen. Lo primero que noto es que no utilizan lenguaje de Geometría, ellos explican tal cual, con sus palabras.	utilizo los conocimientos previos para así trabajar y conocer las debilidades de los estudiantes en cuestiones, a esta temática.	Secundaria se tiene que atender demasiados emergentes que deben ser tratados en Ciclo Básico. Si no fuese así se podría profundizar en la argumentación geométrica.
	Saberes previos	GDDO5 punto de partida GDDO5 deficiencia			

*Nota. Autor 2023*

En relación con lo presentado en la Tabla 19, en relación con la forma en que los docentes participantes del grupo de discusión implementan acciones dirigidas a potenciar la argumentación de los estudiantes para la validación del saber matemático durante el desarrollo de contenidos geométricos, destaca el surgimiento de la categoría “Validación del saber matemático”, de la cual se desprenden las correspondientes subcategorías: argumentación, matemática escolarizada y saberes previos.

**Figura 23**

*Categoría: Validación del saber matemático.*



*Nota.* Autor 2023

La argumentación es una habilidad fundamental en la validación del saber matemático. Se entiende que la validación del saber en el área de la matemática, específicamente en la geometría, ocurre cuando el estudiante se encuentra en disposición de expresar y sostener un razonamiento de manera autónoma en el medio de su contexto social.

Lo expresado por los docentes participantes del grupo de discusión apunta a la subcategoría “argumentación” en términos y procesos relacionados con el lenguaje: su uso y su función. En cuanto al uso del lenguaje por parte de los estudiantes cuando se encuentran en un proceso argumentación del saber matemático, los docentes expresaron lo siguiente:

GDD04. “aunque ellos no logren del todo usar el lenguaje o la anotación científica, aunque sea con sus propias palabras trato de que ellos los expliquen”.

En el caso de la argumentación realizada por los estudiantes, la visión de los docentes del grupo de discusión hace énfasis en el uso del lenguaje que emplean sus estudiantes más que en observar si esta argumentación responde a la capacidad de presentar y defender una idea o teorema de manera clara y coherente, utilizando razonamientos lógicos y evidencia matemática:

GDDO4 “Lo primero que noto es que no utilizan lenguaje de Geometría, ellos explican tal cual, con sus palabras.”

La argumentación es importante porque permite a los estudiantes de geometría además de emplear el lenguaje de la disciplina, evidenciar su comprensión de los conceptos y teoremas, ayudándoles a desarrollar habilidades críticas de pensamiento. La expresión verbal involucra la capacidad de organizar coherentemente un conjunto de ideas a través del uso del lenguaje geométrico.

Sin embargo, tanto el lenguaje geométrico como la argumentación son habilidades que requieren de ser aprendidas. A través de la construcción y la expresión de argumentos matemáticos, los estudiantes desarrollan una comprensión mayor de los conceptos y principios propios del área de la geometría. Esta subcategoría reveló la necesidad de fortalecer aspectos como el manejo del lenguaje, dejando en claro el reconocimiento de las debilidades que existen para la comprensión de la terminología relacionada con el lenguaje propio de la matemática y, específicamente, de la geometría.

La segunda subcategoría expresada con relación a la validación del saber matemático es la de la “matemática escolarizada” o el contenido geométrico institucionalizado. En este sentido, se tiene que el saber escolarizado atiende al conocimiento establecido de forma institucional, tal como se expresa a continuación:

GDDO4 “Todas las actividades del programa de Geometría siempre las acompaño... con la explicación al lado.”

El discurso desarrollado en el grupo de discusión alrededor de la interrogante sobre la validación del saber matemático evidencia una mirada docente centrada en el conocimiento matemático establecido por la institución de la ciencia y la educación, lo cual es un punto de partida imprescindible pero que, en cuanto a su enseñanza y aprendizaje se encuentra alejado de una visión significativa del aprendizaje si este saber institucionalizado no es transferido o integrado a los saberes culturales del aprendiz.

Las acciones dirigidas a validar el saber matemático vinculadas a la argumentación desde una perspectiva tradicional como la referida en el grupo de discusión aluden a una concepción de la práctica docente en la que se delega a la escuela (institución) y al profesor (representante de esa institución) la autoridad de seleccionar los saberes significativos, desplazando con ello la participación del estudiante en cuanto a la elección de los contenidos, su problematización y por consiguiente, se ve limitado el desarrollo de destrezas como el pensamiento crítico.

Aunado a ello, la visión del saber matemático únicamente como saber institucionalizado no toma en consideración con relevancia los saberes previos y socioculturales inherentes al estudiante, siendo esta la tercera subcategoría emergente en el discurso, como es la subcategoría “saberes previos”.

La discusión del grupo permitió develar que los docentes participantes consideran los conocimientos previos como una subcategoría inherente a la validación del saber matemático

GDDO5” (...) para plantearlo y ponerlo en práctica primeramente yo utilizaría esos conocimientos previos, utilizo los conocimientos previos para así trabajar y conocer las debilidades de los estudiantes en cuestiones, en cuestiones a esta temática.

En cuanto a los saberes previos y su papel en la validación del saber matemático, el testimonio ofrecido en el grupo de discusión evidencia una perspectiva en la que los saberes previos no atienden al contexto social y cultural del estudiante sino al saber previo enmarcado en el saber estrictamente institucionalizado. Esto, en el caso de la enseñanza de la geometría es sumamente significativo ya que los saberes previos son un punto de apoyo para la visualización

de las figuras conocidas de su entorno y relacionarlas con las estructuras geométricas que forman parte de un contenido específico.

Este resulta uno de los niveles básicos del razonamiento geométrico, en el cual los estudiantes observan que las figuras geométricas están formadas por partes o elementos y de que están dotadas de propiedades matemáticas. Activan sus conocimientos previos y pueden describir una figura y sus partes, aún más, a partir de estos saberes previos puede problematizar el saber matemático y elaborar argumentaciones coherentes y significativas.

Asimismo, el discurso de los docentes del grupo de discusión atribuye a los saberes previos la característica institucional de la ciencia matemática en la que esta genera procesos de enseñanza rígidos y poco contextualizados en los que estos sirven para evaluar el nivel de conocimiento desde la concepción “correcto e incorrecto”. Esto se aprecia en el siguiente discurso:

GDDO4 “utilizo los conocimientos previos para así trabajar y conocer las debilidades de los estudiantes en cuestiones, a esta temática”.

La perspectiva del conocimiento escolarizado responde a lo que, desde la socioepistemología se ha categorizado como “atomización de conceptos” en la que se presenta una dinámica que excluye los aspectos sociales, contextuales y culturales que forman parte del saber matemático.

En este aspecto, cabe resaltar el principio del relativismo epistemológico propuesto por la socioepistemología, en el cual los puntos de vista no son considerados como argumentos de validez universal, sino que su validez es subjetiva en tanto se relativiza en relación con los variados marcos de referencia. Desde este principio socioepistemológico se asume que en la práctica docente en la enseñanza de la geometría no se asume el error de un estudiante como una falla o carencia, sino que se valora el esfuerzo del estudiante por producir una argumentación desde la racionalidad subyacente en su proceso.

De acuerdo con esto, una enseñanza de la geometría fundamentada en los principios de la socioepistemología debe inscribirse en el marco de situaciones de aprendizaje donde se da espacio a la variedad de argumentaciones expresadas en el aula ya que las mismas representan la interpretación del alumno, tomadas como válidas si son acordes y coherentes con su racionalidad.

**Tabla 21**

*Matriz para la triangulación Pregunta 2 del Grupo de Discusión. ¿Cómo potencia la argumentación de los estudiantes para la validación del saber matemático durante el desarrollo de contenidos geométricos?*

<b>Categoría: validación del saber matemático</b>		
<b>Subcategorías</b>	<b>Citas y autores referentes</b>	<b>Derivación exegetica</b>
Argumentación	“Entendemos la validación de un conocimiento matemático en situación de aprendizaje como el resultado de un proceso del sujeto por el cual éste es capaz de manifestar y sostener en un ámbito social las razones, elaboradas autónomamente, de por qué un enunciado es o no verdadero, un procedimiento o razonamientos. Al manifestar sus razones debe hacer explícitos los sentidos de los objetos matemáticos que manipula y estos sentidos deben corresponderse con los significados aceptados por la Institución Matemática” (Falsetti et al., 2004, p. 5).	La validación del saber matemático requiere que el estudiante haga uso de sus recursos técnicos, competencias argumentativas y saberes, tanto personales como escolarizados, de forma que esté en disposición de defender su validación en su contexto social y escolar, así como de poder confrontar su conocimiento personal con el institucionalizado.
Matemática escolarizada		
Saberes previos		

*Nota.* Autor 2023

**Tabla 22**

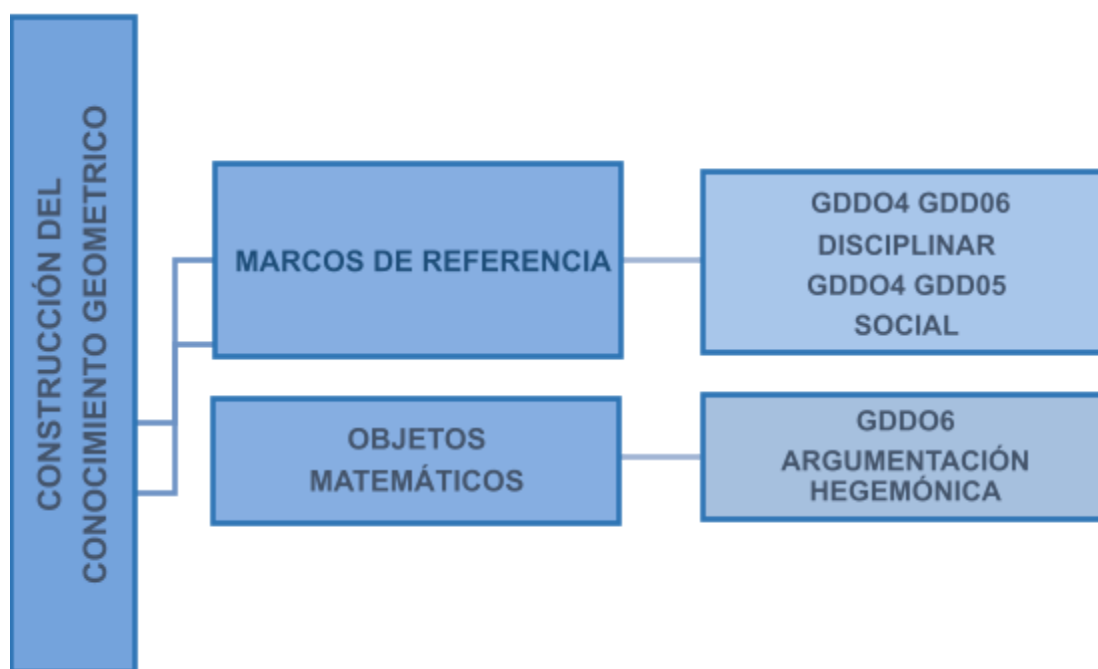
*Categorías y Subcategorías para la pregunta 3 del grupo de discusión: ¿Cómo promueve la construcción del conocimiento geométrico a partir de referentes significativos para el estudiante, de tal forma que este participe de una cultura matemática que parte de su propia dinámica cotidiana?*

<b>Categorías</b>	<b>Subcategorías</b>	<b>Términos-Procesos incluidos</b>	<b>GDDO4</b>	<b>GDDO5</b>	<b>GDDO6</b>
Construcción del Conocimiento Geométrico	Marcos de referencia	GDDO4 Disciplinar GDDO6	“Este, bueno, yo hago una actividad en el día de las matemáticas que consistía en tomar medidas usando los pies, las manos”.	“Sobre un plano lo ubicamos bueno en tu casa, dime cómo está distribuida, hagamos físico el plano, ármamelo en una hoja y ahí cuerpos utilizo, lo que ellos, pues aplican la geometría, donde en el plano van demostración en el aula ubicando en su casa de clase... como está Primeramente el inicio construida, dónde queda la sala, los cuartos y así (...)”	“Lo primero que hago es llevar al estudiante a una aproximación empírica con su entorno teniendo en cuenta todos los cuerpos que utilizo, lo que es la conceptualización, la investigación y la demostración en el aula de clase... el inicio de contenido, concepto, dictados recursos TIC, recursos que da el Ministerio”.
	Objetos matemáticos	GDDO4 Social GDDO6 Argumentación Hegemónica	“Que figura dio, cuánto dio el total o sea podemos desde un espacio sacar un valor, podemos resolver matemáticas, resolver restas bueno muchas cosas que podemos en la cotidianidad con la geometría”.		

La tercera pregunta del grupo de discusión estuvo orientada a indagar sobre cómo los educadores promueven la construcción del conocimiento geométrico a partir de referentes significativos para el estudiante, de tal forma que este participe de una cultura matemática que parte de su propia dinámica cotidiana. Sobre esta categoría emergieron las siguientes subcategorías y términos-procesos: marcos de referencia y significación.

**Figura 24**

*Categoría: construcción del conocimiento geométrico.*



*Nota.* Autor 2023

Los marcos de referencia constituyen un conjunto de referencias o convenciones empleadas por un sujeto en situación de medir magnitudes como la posición de un objeto. Por lo tanto, los marcos de referencia cumplen un rol esencial en la construcción del conocimiento geométrico ya que los mismos brindan el cuerpo de reglas, principios y conceptos necesarios para que los estudiantes interpreten y comprendan el mundo geométrico que les rodea.

Al enseñar geometría, los docentes desarrollan acciones dirigidas a establecer marcos de referencia en el proceso de construcción de un concepto geométrico. Sobre esto, se puede apreciar el testimonio siguiente:

GDDO06 *“Lo primero que hago es llevar al estudiante a una aproximación empírica con su entorno físico teniendo en cuenta todos los cuerpos utilizo, lo que es la conceptualización, la investigación y la demostración en el aula de clase”*.

A partir de los ejemplos anteriores, es posible apreciar marcos de referencia provenientes de las convenciones disciplinares propias de la ciencia matemática. Esto, en la enseñanza de la geometría, hace posible el establecimiento de una base sólida para la comprensión de las propiedades, relaciones y transformaciones geométricas. Además, los marcos de referencia proporcionan un conjunto de reglas y propiedades geométricas que permiten establecer relaciones entre los objetos. Estas reglas incluyen conceptos como congruencia, similitud, paralelismo y perpendicularidad, entre otros. Al comprender y aplicar estas reglas, los estudiantes pueden deducir propiedades geométricas y resolver problemas basados en la lógica y la argumentación.

Desde la perspectiva socioepistemológica, las situaciones de enseñanza de la geometría integran los marcos de referencia disciplinares y los culturales. En esta teoría se considera que se ha desvalorizado el carácter plural de la matemática y que debe recordarse que la matemática incluye otros marcos de referencia en los cuales el estudiante puede hallar otros significados.

Sobre los otros tipos de marcos de referencia, el discurso del grupo de discusión menciona un marco de referencial social, que se inscribe en el contexto cotidiano del estudiante. Así lo referencian en el siguiente ejemplo:

GDDO4. *“yo hago una actividad en el día de las matemáticas que consistía en tomar medidas usando los pies, las manos”*.

GDDO5 *“Sobre un plano lo ubicamos bueno en tu casa, dime a ver cómo está distribuida, hagamos el plano, ármamelo en una hoja y ahí ellos, pues aplican la geometría”*.

De esta manera, se observa que los marcos de referencia orientan y retroalimentan la práctica de aula del docente, haciendo posible que sus acciones dirigidas a construir el conocimiento geométrico, cuenten con un amplio abanico de posibilidades y no estén restringidas únicamente a los lineamientos institucionales o disciplinares.

El desarrollo de acciones tales como: tomar medidas empleando manos y pies o comprender la ubicación y las medidas de una figura a partir del dibujo del plano de la vivienda del estudiante, son acciones donde se integra un marco de referencia social en la construcción del conocimiento geométrico. Los marcos de referencia definen un sistema de coordenadas que ayuda a ubicar y medir objetos en el espacio. Estos sistemas establecen una serie de ejes, puntos de origen y unidades de medida que permiten describir con precisión la posición, orientación y tamaño de los objetos geométricos. Al utilizar un marco de referencia, los estudiantes pueden determinar las coordenadas de los puntos, trazar líneas y ángulos, y realizar cálculos de distancia y área.

Esto constituye una aproximación docente a la enseñanza de un saber contextualizado. Sobre esto la socioepistemología considera que los marcos de referencia pueden transformarse en concordancia con las distintas situaciones de enseñanza y sus contextos. Sobre las actividades aludidas por los docentes, se tiene que la experiencia práctica les ayuda a construir una comprensión significativa de la geometría, gracias a la contextualización los estudiantes pueden observar las relaciones espaciales y hacer conexiones entre los diferentes elementos geométricos. Los marcos de referencia en la construcción del conocimiento geométrico están estrechamente relacionados con la participación del estudiante en una cultura matemática.

La matemática como práctica cultural se ve inmersa en un conjunto de significados relacionados con el conocimiento. Así se tiene la subcategoría “objetos matemáticos”, sobre esto cabe señalar que la matemática escolar de la Escuela Básica Secundaria aborda objetos matemáticos y objetos asociados a las matemáticas. El significado de un objeto matemático se encuentra otorgado por el uso que se haga de dicho objeto, así como por la explicación o argumentación en la que se inscriba el empleo de dicho objeto matemático. Sobre este proceso se encontró lo siguiente:

GDDO4 *“Que figura dio, cuánto dio el total o sea podemos desde un espacio sacar un valor, podemos resolver matemáticas, resolver restas bueno muchas cosas que podemos en la cotidianidad con la geometría”.*

GDDO06 *“Lo primero que hago es llevar al estudiante a una aproximación empírica con su entorno físico teniendo en cuenta todos los cuerpos utilizo, lo que es la conceptualización, la investigación y la demostración en el aula de clase”.*

A partir de los marcos de referencia se promueven procesos de significación en el aprendizaje. Si bien el discurso del grupo de discusión alude a marcos de referencia disciplinares y sociales. Lo expresado por los docentes se muestra tal como sigue:

GDDO6 “(...) llevar al estudiante a una aproximación empírica con su entorno físico teniendo en cuenta todos los cuerpos utilizado, lo que es la conceptualización, la investigación y la demostración en el aula de clase...”

Los testimonios evidencian una interacción centrada en el docente, lo cual es cónsono con procesos de argumentación hegemónica. Este tipo de argumentación es acorde con prácticas de aula caracterizadas por actividades de construcción del conocimiento geométrico en las que se presenta la predominancia de los marcos de referencia disciplinares y de objetos matemáticos asumidos como convencionales por el profesor, frente a otros marcos de referencia significativos alternos. La enseñanza de la matemática se reduce a la mecanización de procesos o memorización de los conceptos.

Esto contrasta con la propuesta socioepistemológica en la que la educación matemática es considerada un proceso de construcción dinámico sustentado en las concepciones propias de cada comunidad educativa acerca de lo que es el saber matemático. Cuando los estudiantes participan en una cultura matemática, se les anima a hacer preguntas, plantear problemas y buscar soluciones, lo que fomenta el desarrollo de su pensamiento geométrico. En esta teoría, se cambia la noción de aprendizaje como adquisición por la de aprendizaje como práctica que incide en los sujetos en colectividad en el medio de tareas y casos específicos de su dinámica vital.

Por lo tanto, se hace pertinente la construcción de principios teóricos y prácticos en el área de geometría, que actualicen la práctica docente, encaminados a enriquecer la visión del educador sobre esta área, así como promover la valoración sobre los variados aportes que el enfoque socio epistémico puede aportar.

**Tabla 23**

*Matriz para la triangulación Pregunta 3 de la entrevista. ¿Cómo promueve la construcción del conocimiento geométrico a partir de referentes significativos para el estudiante, de tal forma que este participe de una cultura matemática que parte de su propia dinámica cotidiana?*

<b>Categoría: Construcción del Conocimiento Geométrico</b>		
<b>Subcategorías</b>	<b>Citas y autores referentes</b>	<b>Derivación exegetica</b>
Marcos de referencia  objetos matemáticos	“Para la Teoría Socioepistemológica, sin embargo, el problema educativo no es el de la constitución de objetos abstractos, sino el de su significación compartida mediante el uso culturalmente situado. Digámoslo en un sentido metafórico: el problema mayor en el ámbito educativo no es de la aprehensión individual de objetos abstractos, sino el de la democratización del aprendizaje, es decir, que los estudiantes, en tanto ciudadanos, disfruten y participen de la cultura matemática enraizada en sus propias vidas”. (Cantoral et al., 2014, p. 93).	Es preciso reflexionar sobre las diversas prácticas y marcos de referencia propios de la matemática en los que encuentran las bases de significados naturales. Los procesos de relación cognitiva con los objetos matemáticos y la diversidad de prácticas de referencia, así como la pluralidad de contextos tienen que ver con la resignificación de los saberes construidos.

*Nota.* Autor 2023



**Tabla 24**

*Categorías y Subcategorías para la pregunta 4 del grupo de discusión: ¿Cómo promueve el conocimiento geométrico a partir de su funcionalidad dentro de la situación que lo genera y dentro de la comunidad en la que dicho conocimiento es empleado y resignificado?*

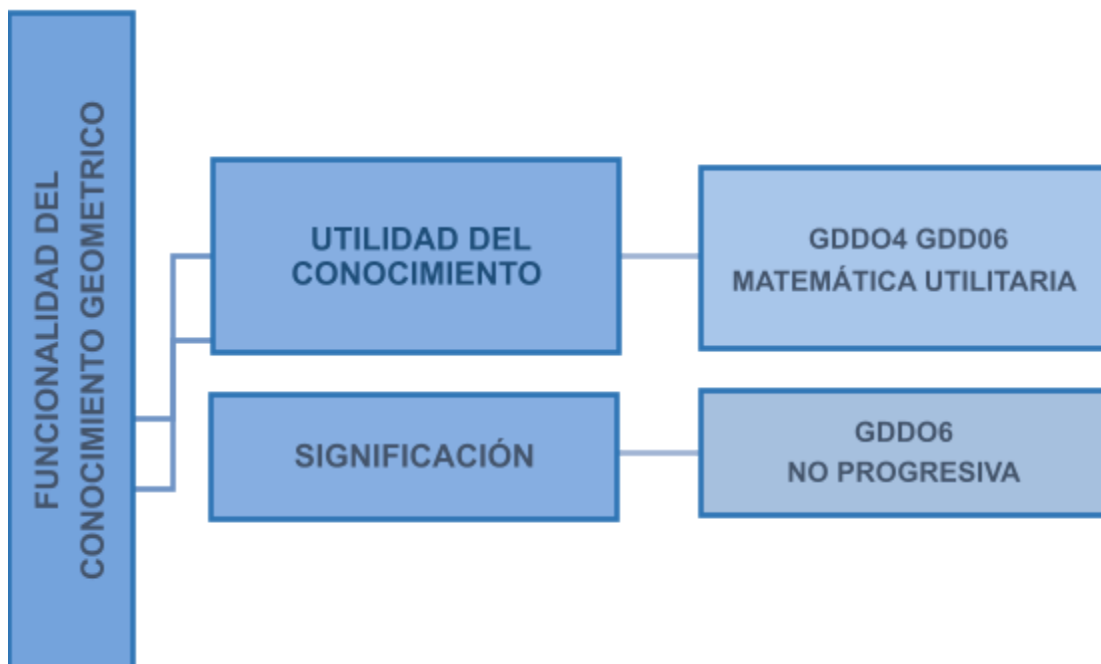
Categorías	Subcategorías	Términos- Procesos incluidos	GDDO4	GDDO5	GDDO6
Funcionalidad del conocimiento geométrico	Utilidad del conocimiento  Significación	GDDO6 Matemática Utilitaria	“Al empezar la clase de geometría empezamos a ver, ¿qué hay en la clase?, comenzamos a observar las figuras. Doy inicio con aquello de hablar de línea, plano, si son rectas transversales y comienzo con la observación de lo que tenemos en la clase”.	“Es reconocer las figuras, utilizaría también le hablo de direcciones, de problemas en la vida cotidiana y que cada este en la calle 40 y que queda al lado de tal cosa, de la iglesia, es decir se utilizan y se queda la plaza, y la complementan, pero no vamos ubicando el. O sea... es algo que ser iguales, pero relacionado con la cotidianidad porque esa es una de las estoy mencionando lugares donde el desarrollo o a crear un mejor ambiente”.	
		GDDO4 GDDO5 No progresiva			

La geometría y su enseñanza es inherente al desarrollo del vínculo entre la representación mental y la interacción espacial ejecutada por el alumno sobre su entorno, mediante estrategias referenciadoras de situaciones de la cotidianidad en las que se fomente de forma perceptiva el contacto con los objetos, sus propiedades y la analogía de estos con el individuo.

La pregunta generadora sobre cómo promueven los docentes el conocimiento geométrico a partir de su funcionalidad dentro de la situación que lo genera y dentro de la comunidad en la que dicho conocimiento es empleado y resignificado, dio lugar a las subcategorías que se muestran a continuación en la figura 25.

**Figura 25**

*Categoría funcionalidad del conocimiento geométrico.*



*Nota.* Autor 2023

El estudio de la geometría proporciona a los estudiantes una comprensión sólida de las formas y las estructuras en el espacio. A través de la resolución de problemas y la manipulación de figuras geométricas, los estudiantes desarrollan habilidades espaciales y visuales que son fundamentales en campos como la arquitectura, la ingeniería y la física.

El establecimiento de las relaciones interdisciplinarias de la geometría trasciende a una perspectiva utilitaria de dicho conocimiento. Centrarse únicamente en la utilidad del conocimiento geométrico atiende a una práctica de aula que no promueve niveles más profundos de reflexión en el aprendizaje de los alumnos, propios en una perspectiva de problematización del saber. En este sentido, los testimonios ofrecidos en el grupo de discusión refieren lo siguiente:

GDDO6 *“En un plano, donde le hablo de direcciones, de direcciones de casa este en la calle 40 queda al lado de tal cosa, de la iglesia, queda la plaza, y vamos ubicando el o sea...es algo relacionado con la cotidianidad porque estoy mencionando lugares donde el mismo puede estar”*.

La enseñanza tradicional de la geometría hace hincapié en la funcionalidad del conocimiento geométrico. Si bien, en lo referido por los docentes del grupo de discusión, se alude a actividades como la ubicación de direcciones en planos, esta resulta una enseñanza donde los estudiantes pueden razonar y a pensar de manera lógica. Al establecer las relaciones espaciales propuestas en la observación de los planos, los estudiantes aprenden a utilizar la lógica deductiva y pueden desarrollar una argumentación, la cual es esencial en muchas áreas de la vida, desde la resolución de problemas matemáticos hasta la toma de decisiones en contextos cotidianos.

Queda en evidencia que esta enseñanza cabe ser caracterizada como tradicional en la que se fomenta la visualización y la representación gráfica de ideas abstractas. Mediante la construcción de diagramas y la representación gráfica de conceptos geométricos, los estudiantes aprenden a comunicar ideas complejas de manera clara y precisa. Esta habilidad de visualización es valiosa en campos como el diseño gráfico, la arquitectura y la programación, donde la representación gráfica de conceptos es fundamental.

La perspectiva utilitaria del conocimiento geométrico contrasta con la crítica de la socioepistemología a la organización del conocimiento geométrico escolar en la que se antepone la utilidad del conocimiento a otras interrelaciones que este conocimiento puede ofrecer en la

problematización del saber matemático. La socioepistemología hace énfasis es la funcionalidad del conocimiento geométrico. Desde la perspectiva de la funcionalidad, la enseñanza del conocimiento geométrico implica un enfoque práctico y aplicado que va más allá de simplemente memorizar fórmulas y teoremas. Se enfoca en desarrollar habilidades de resolución de problemas mediante la aplicación de conceptos geométricos en situaciones reales. En esta, los estudiantes aprenden a analizar y comprender el entorno espacial que les rodea y su capacidad de abstracción, lo que les permite tomar decisiones informadas en diversos contextos, como la planificación urbana, la navegación y la ingeniería. Esto les ayuda a encontrar soluciones innovadoras a problemas geométricos y a aplicar este conocimiento en campos como la arquitectura, el diseño industrial y la animación por computadora.

La enseñanza de la geometría desde la funcionalidad del conocimiento geométrico brinda a los estudiantes habilidades prácticas y aplicables en la resolución de problemas, estimula la creatividad y la visualización espacial, y desarrolla habilidades de comunicación y argumentación. Este enfoque promueve una comprensión profunda y significativa de la geometría, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos en una amplia gama de disciplinas y aplicar su conocimiento geométrico de manera funcional en la vida cotidiana y profesional.

El saber matemático escolar se organiza con base en el uso del conocimiento y el funcionamiento cognitivo, didáctico, epistemológico y social en la vida de los seres humanos, reconociendo a las prácticas sociales en la base de la creación del conocimiento siendo este el contexto de significación del conocimiento. Sobre la segunda subcategoría “significación” se tiene el testimonio que sigue:

GDDO4 *“Al empezar la clase de geometría empezamos a ver, ¿qué hay en la clase?, comenzamos a observar las figuras. Doy inicio con aquello de hablar de línea, plano, si son rectas transversales y comienzo con la observación de lo que tenemos en la clase”.*

GDDO6 *“en un plano, donde le hablo de direcciones, de direcciones de casa este en la calle 40 queda al lado de tal cosa, de la iglesia, queda la plaza, y vamos ubicando el, o sea ...es algo relacionado con la cotidianidad porque estoy mencionando lugares donde el mismo puede estar”.*

Sobre los procesos de significación cabe señalar que, si bien los discursos de los docentes participantes del grupo de discusión aluden a prácticas de aula en las que se hace referencia a elementos de la cotidianidad para establecer relaciones espaciales con los conceptos geométricos, así visto no alcanza los niveles de abstracción y transferencia del conocimiento posibles de promover y consolidar desde prácticas de enseñanza de la geometría contextualizadas.

Los procesos de significación en las situaciones de aprendizaje no pueden ocurrir de manera estática sino de manera funcional, relativa y contextual, para que la significación generada por estos sea dinámica y situada, debe estar inmersa en acciones argumentativas de los estudiantes y no solo del docente.

Los procesos de significación en la construcción del conocimiento geométrico en el marco de la enseñanza tradicional de la geometría pueden ser de dinámica estática cuando el conocimiento se encuentra atomizado y cuando no ocurre una problematización del saber que involucre todas las dimensiones del conocimiento (cognitiva, didáctica, epistemológica y social). Al tratarse de enseñanza de la geometría en estudiantes de educación básica secundaria, estos deben ir estableciendo conexiones entre los conceptos geométricos en progresión hasta alcanzar la capacidad de aplicar su conocimiento geométrico en contextos prácticos y reales.

A través de la resolución de problemas prácticos, como el cálculo de áreas y volúmenes, la planificación de diseños arquitectónicos o la interpretación de mapas y gráficos, los estudiantes comprenden la utilidad y la relevancia de la geometría en su vida diaria y en diversas disciplinas. Estos procesos permiten a los alumnos desarrollar una profunda comprensión y significativa de la geometría, lo que les proporciona una base sólida para su aplicación en diferentes campos y situaciones de la vida real.

## Tabla 25

*Matriz para la triangulación Pregunta 4 de la entrevista. ¿Cómo promueve el conocimiento geométrico a partir de su funcionalidad dentro de la situación que lo genera y dentro de la comunidad en la que dicho conocimiento es empleado y resignificado?*

<b>Categoría: funcionalidad del Conocimiento Geométrico</b>		
<b>Subcategorías</b>	<b>Citas y autores referentes</b>	<b>Derivación exegética</b>
Utilidad del conocimiento	<i>“Es preciso entender que el aprendizaje es significativo cuando nuevos conocimientos (conceptos, ideas, proposiciones, modelos,</i>	<i>“Se precisa reiterar que, para la construcción del conocimiento geométrico de los estudiantes, la significación debe darse de</i>

---

Significación	<i>fórmulas) pasan a significar algo para el aprendiz, cuando él o ella es capaz de explicar situaciones con sus propias palabras, cuando es capaz de resolver problemas nuevos, en fin, cuando comprende. Ese aprendizaje se caracteriza por la interacción entre los nuevos conocimientos y aquellos específicamente relevantes ya existentes en la estructura cognitiva del sujeto que aprende” (Moreira, 2004: p.109).</i>	<i>manera progresiva y en una perspectiva trascendente como el enfoque funcional del conocimiento geométrico”.</i>
---------------	--	--

---

*Nota. Autor 2023*

**Tabla 26**

*Categorías y Subcategorías para la pregunta 5 del grupo de discusión: ¿Cómo potencia la construcción social del conocimiento matemático durante las acciones pedagógicas en los contenidos geométricos?*

<b>Categorías</b>	<b>Subcategorías</b>	<b>Términos-Procesos incluidos</b>	<b>EDO4</b>	<b>EDO5</b>	<b>EDO6</b>
Construcción social del conocimiento Matemático	Didáctica tradicional	EDO4 EDO6 Currículo	“Haciendo un esfuerzo real por implementar los aspectos requeridos en el currículo, tratando de cumplir y al mismo tiempo ir al paso de los muchachos, esto no es fácil debido a las diferencias que existen en un mismo grupo”.	“En la primera clase de geometría pregunto a los alumnos como es que ellos sitúan la geometría, se hace parte o no de nuestro mundo, de la nuestra vida. Ellos siempre dicen que sí, que ella es muy importante, que está presente en todo, etc.”.	“En cuanto al conocimiento matemático lo estamos trabajando más que todo a nivel concreto que el estudiante se familiarice con este proceso porque todo generalmente todo lo que tenemos es geometría, ¿cierto? La mesa, la casa, todo lo que nos rodea la parte geométrica, entonces el estudiante lo haga más vivencial, su proceso de aprendizaje en este pensamiento. Claro siguiendo las pautas de la guía, el propósito que se quiera contemplar con ellos”.
	Problematización del saber	EDO5 EDO6 Contextualizado			

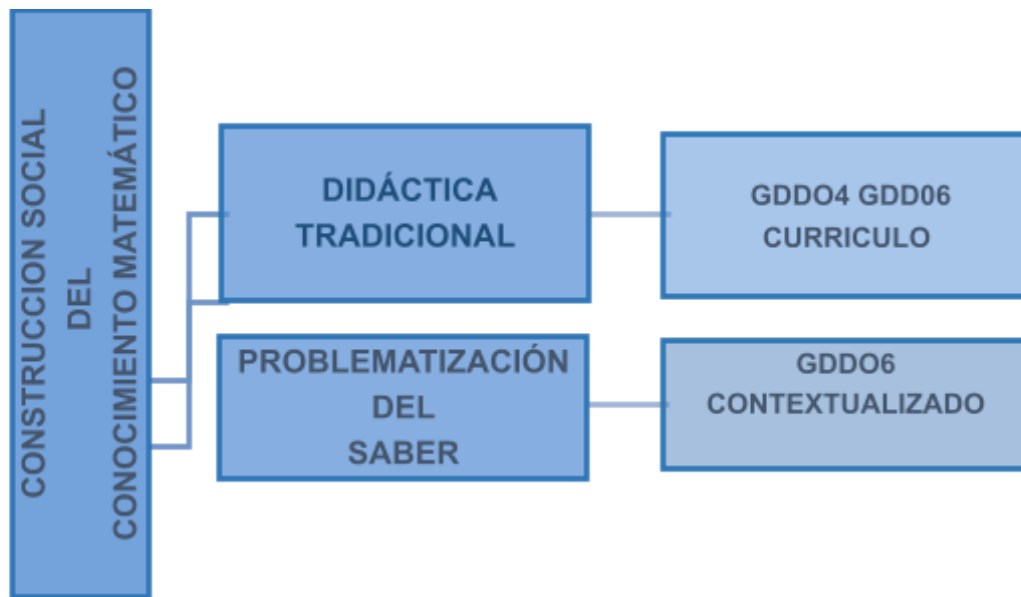
*Nota.* Autor 2023

La construcción social del conocimiento geométrico implica el reconocimiento de que el aprendizaje de la geometría no es un proceso individual y aislado, sino que se desarrolla a través de interacciones y colaboraciones con otros.

Lo expresado por los docentes participantes del grupo de discusión en relación con de qué manera los docentes potencian la construcción social del conocimiento matemático durante las acciones pedagógicas en los contenidos geométricos, dio lugar a las siguientes subcategorías: didáctica tradicional y problematización del saber.

**Figura 26**

*Categoría: construcción social del conocimiento matemático*



*Nota.* Autor 2023

El discurso de los informantes deja en evidencia la prevalencia de una didáctica tradicional, en la que los profesores asumen el conocimiento geométrico como una extensión de la matemática institucionalizada, compuesta por los contenidos estipulados por el currículo, caracterizado por figuras y fórmulas globalizando los procesos educativos. Esto se evidencia en los testimonios siguientes:

GDDO4 *“Haciendo un esfuerzo real por implementar los aspectos requeridos en el currículo, tratando de cumplir y al mismo tiempo ir al paso de los muchachos”.*

El discurso escolar de la enseñanza tradicional se encuentra caracterizado por el carácter utilitario y no funcional del conocimiento, la atomización en los conceptos y la concepción de que la matemática es un conocimiento acabado y continuo.

Por otro lado, los docentes expresan acercamientos a realizar un proceso de enseñanza – aprendizaje contextualizado, esto se evidencia en el establecimiento de referentes presentes en la cotidianidad. Estas aproximaciones quedan expresadas tal como se muestra:

GDDO5 *“En la primera clase de geometría pregunto a los alumnos como es que ellos sitúan la geometría, se hace parte o no de nuestro mundo, de la nuestra vida. Ellos siempre dicen que sí, que ella es muy importante, que está presente en todo”.*

GDDO6 *“(…) que el estudiante se familiarice con este proceso porque todo generalmente todo lo que tenemos es geometría, ¿cierto? La mesa, la casa, todo lo que nos rodea la parte geométrica, entonces el estudiante lo haga más vivencial, su proceso de aprendizaje en este pensamiento. Claro siguiendo las pautas de la guía, el propósito que se quiera contemplar con ellos”.*

De manera que predomina un enfoque de la didáctica tradicional que evidencia aproximaciones a realizar una enseñanza contextualizada de la matemática. No obstante, el enfoque socioepistemológico conduce a una puesta en práctica desde el abordaje de la problematización del saber matemático. Esta forma de enseñar va más allá del establecimiento de analogías entre los conceptos y los objetos de la cotidianidad, sino que apunta a procesos reflexivos en los que se busca hacer del saber un problema. Esto, desde el punto de vista didáctico implica relacionar el razonamiento con el uso del conocimiento matemático. A partir de la teoría socioepistemológica se establece la integración entre las dimensiones de los componentes y del saber de la construcción social.

La problematización del saber en geometría en la educación básica secundaria implica cuestionar y desafiar los conocimientos preestablecidos sobre esta disciplina. En lugar de presentar la geometría como un conjunto de fórmulas y teoremas a memorizar, se busca involucrar a los estudiantes en la resolución de problemas geométricos auténticos. Esta

aproximación permite que los estudiantes se enfrenten a situaciones desafiantes y desarrollen habilidades de pensamiento crítico y resolución de problemas.

La sociedad ha venido cambiando y con ella ha cambiado la realidad educativa, por lo que es necesario replantearse las propuestas pedagógicas y educativas, con la finalidad de implicar al estudiante en el proceso, considerando su relación con el entorno y sus necesidades. En tal sentido, el enfoque socioepistemológico del diseño de tareas representa una importante estrategia en el rediseño de un nuevo discurso escolar matemático para promover la construcción social del conocimiento matemático.

En consecuencia, se establece la necesidad que necesita ser atendida con el objetivo de robustecer la enseñanza de la geometría en quienes hacen parte del personal docente del Instituto Técnico Agropecuario “Nuestra Señora Del Socorro” Guaca departamento de Santander, Colombia. El discurso escolar matemático entendido como práctica social docente revela la necesidad generar un constructo socioepistemológico dirigido a la enseñanza del pensamiento geométrico basado en el diseño de tareas en estudiantes del nivel básica secundaria.

**Tabla 27**

*Matriz para la triangulación Pregunta 5 del grupo de discusión. ¿Cómo potencia la construcción social del conocimiento matemático durante las acciones pedagógicas en los contenidos geométricos?*

<b>Categoría: construcción social del conocimiento matemático</b>		
<b>Subcategorías</b>	<b>Citas y autores referentes</b>	<b>Derivación exegetica</b>
Didáctica tradicional Problematización Del saber	“La educación matemática no solo debe promover los procesos cognitivos individuales, al punto de negar la subjetividad del estudiante, el contexto donde se interactúa y el proceso educativo. De esta manera, se considera que las aulas de clase matemáticas no son solo productoras de conocimiento, sino también de subjetividades, siendo la contextualización y la ubicación del estudiante en estos procesos necesarios dentro de la función social de la enseñanza de las matemáticas” (Valbuena et al., 2021, p. 43).	“Existe una evidente discordancia entre lo que constituye la contextualización y la realidad de la práctica del aula, la cual conforma una enseñanza limitada de la geometría, apreciándose dificultades en operaciones como la resolución y aplicación de problemas y dejando en segundo plano la abstracción que se deriva de la contextualización”.

*Nota. Autor 2023*

### 3.7. Redacción de resultados y discusión.

Los hallazgos más relevantes se encuentran inmersos dentro de los tres eventos de la presente investigación, a saber: diseño de tareas, pensamiento geométrico y socioepistemología. El conjunto de categorías y subcategorías reveladas se ha organizado gráficamente de la siguiente manera:

#### Gráfico 1

*Categorías y subcategorías emergentes*



*Nota. Autor 2023*

El primero de ellos atiende a las acciones pedagógicas en el marco del diseño de tareas reveladas en el marco de la observación realizada durante el desarrollo de una clase de dos docentes especialistas en el área, cuyos contenidos fueron: circunferencia, elipse y parábola, con la participación de estudiantes del primer año de secundaria en la referida institución educativa.

La observación de las sesiones de clase mostró una dinámica de enseñanza donde el diálogo, la interactividad y la co-construcción del conocimiento carecen de un espacio cónsono con el diseño de tareas. El desarrollo de la clase, si bien tuvo actividades lúdicas, no alcanza a ser caracterizado como un accionar dialógico, donde el docente parte del nivel lingüístico de sus estudiantes y de sus habilidades argumentativas, por lo que, los objetivos y tareas, así como las hipótesis de aprendizaje no son construidas colaborativamente con los estudiantes. De manera que, en el cuerpo docente se hace pertinente la consolidación de conocimientos relacionados con los principios del diseño de tareas a fin de promocionar una enseñanza de la geometría donde, las habilidades y saberes previos de los estudiantes forman parte del diseño de las fases de experimentación y de análisis reflexivos sobre lo aprendido.

En cuanto a la comprensión sobre la representación sobre el pensamiento geométrico, el desarrollo de las entrevistas a docentes del área evidenció un conjunto de ideas en las cuales resaltan las habilidades propias de este tipo de pensamiento. El discurso de los docentes expresó una noción donde el pensamiento geométrico debe ser desarrollado a partir de estrategias didácticas favorecedoras del análisis sobre las características y propiedades de las figuras geométricas que permitan la construcción de un conocimiento geométrico sustentado en el despliegue de habilidades de razonamiento sustentadas en la comprensión de la utilidad de dicho pensamiento. La representación docente sobre el pensamiento geométrico reflejó una valoración positiva acerca de este tipo de conocimiento, aunque su enseñanza aún prevalece una enseñanza que queda en el carácter lúdico y de la cual se espera una mayor consolidación didáctica y epistémica. En este aspecto, cabe destacar la categoría “actitud” evidenciada por los docentes, esta se aprecia en la valoración con relación a la dificultad del lenguaje matemático; el cual es visto como un factor limitante del proceso. En esta representación sobre el pensamiento geométrico es plausible inferir sobre la necesidad de abordar la significación y simbolismo del lenguaje matemático de manera que se puedan generar acciones significativas en la enseñanza de este pensamiento.

Asimismo, la interpretación de los principios de la teoría socioepistemología en el discurso escolar matemático siendo considerado este como una expresión de la validación del saber matemático, fue posible a través del análisis de los discursos expresados en el grupo de discusión. Una mirada general a lo expresado en el grupo tiene que ver con la base fundamental

de la teoría epistemológica como es la integración de las dimensiones del conocimiento. Sobre esto se evidenciaron dimensiones como la dimensión cognitiva, didáctica y epistemológica, las cuales, de acuerdo con lo expresado por los docentes requieren de la necesaria dimensión social en su construcción. Esto se encuentra relacionado con la funcionalidad del conocimiento geométrico y su problematización, donde se propicia un intercambio de conocimiento geométrico tanto institucionalizado (conocimiento escolar) como socializado, lo que requiere que el contexto cultural del estudiante sea incorporado.

La construcción del conocimiento geométrico de los estudiantes precisa de procesos de significación progresiva, diseñados desde una perspectiva funcional del conocimiento geométrico que fomente su validación. Para ello resulta estratégico que el estudiante esté en disposición de construir autónomamente razonamientos geométricos en el medio de su contexto social.

## Capítulo IV: Propuesta de Transformación

La propuesta de constructo socioepistemológico busca transformar la enseñanza del pensamiento geométrico en el contexto de la educación básica secundaria, entendiendo que la geometría no es solo un conjunto de conceptos abstractos, sino una herramienta vital para comprender y resolver problemas en el mundo real. En este apartado se expondrá la fundamentación de la propuesta es decir los hallazgos recolectados que respaldan la presente propuesta de constructo, igualmente se presentara la estructura de la propuesta de transformación con sus objetivos y fases operativas, así como una agenda para socialización, por último, se plantea la evaluación y valoración del constructo para dar validez al mismo.

Partiendo de la teoría socioepistemológica con un enfoque propositivo, se propone un cambio fundamental en la forma en que se aborda esta disciplina, para dar solución a la necesidad problemática de mejores resultados académicos y a la pregunta de ¿Cómo se puede proponer y aplicar un constructo socioepistemológico dirigido a la enseñanza del pensamiento geométrico, basado en el diseño de tareas, para estudiantes del nivel básico secundario en el Instituto Técnico Agropecuario y cuáles son los efectos de esta propuesta en su aprendizaje?.

En esta línea, el enfoque tradicional que se apoya en la memorización y repetición de fórmulas no deja a los estudiantes entender la realidad y la finalidad de la geometría. En oposición, este constructo socioepistemológico plantea una metodología bajo la cual los estudiantes participan activamente de su propio aprendizaje geométrico. Se pretende que los estudiantes no solo se apropien de un conocimiento científico, sino que también sean capaces de poner en práctica dicho conocimiento en las situaciones cotidianas, estimulando el pensamiento crítico y la resolución de problemas.

Desde este punto de vista, la enseñanza del pensamiento geométrico en la educación básica secundaria no tendría que limitarse a transmitir información al alumnado sino que debería buscar el dominio significativo del conocimiento matemático, de los conceptos geométricos y de la aplicabilidad de los conocimientos geométricos en la realidad. Lo que significa un cambio de los profesores en la manera de enseñar la geometría, es decir, dejar de ser meros «impartidores de clases», sino actuar como guías y facilitadores del mismo.

Igualmente, este constructo socioepistemológico tiene en cuenta la importancia de contemplar las modalidades en las que los estudiantes poseen la experiencia de conocimiento en el proceso de enseñanza-aprendizaje, buscando articular la diversidad de formas de conocer en la construcción del pensamiento geométrico, enriqueciendo de esta forma el entendimiento, la secuencia y el significado propio que alcanzan las nociones geométricas.

Según la teoría de las configuraciones didácticas de Godino, Batanero y Font (2007) aportan claridad sobre la relación entre epistemología y didáctica de la matemática en lo que definen enfoque ontosemiótico donde se asumen los presupuestos teóricos de la epistemología pragmatista y los objetos se derivan en las prácticas matemáticas a las cuales definen como productos operativos, en donde toda práctica posee un porque y un para que, en el cual dichas configuraciones didácticas se constituyen por las interacciones entre profesor-alumno en desarrollo de un objeto o contenido matemático y usando unos recursos materiales específicos como planes de trabajo y elementos didácticos físicos (Ver Anexo 5).

En consecuencia, este constructo socioepistemológico aspira a revitalizar la enseñanza del pensamiento geométrico en la educación básica secundaria, transformándola en una experiencia enriquecedora y significativa para los estudiantes. Se considera que, al adoptar la teoría socioepistemológica como base, se busca fomentar un aprendizaje activo, contextualizado y socialmente enriquecido, donde la geometría se perciba como una herramienta poderosa para entender y abordar desafíos del mundo contemporáneo.

#### **4.1. Fundamentación de la propuesta de transformación.**

A partir del análisis de los resultados obtenidos y de la fundamentación teórica construida, se plantea una propuesta de transformación que busca fortalecer las competencias matemáticas en geometría de los estudiantes mediante un constructo socioepistemológico basado en la enseñanza del pensamiento geométrico desde su construcción social como principio de los componentes del saber matemático, esta propuesta se estructura en tres componentes articulados o categorías emergentes, como lo son el diseño de tareas cuyos contenidos fueron: circunferencia, elipse y parábola, entre otros, seguida de la comprensión sobre la representación sobre el pensamiento geométrico y por última categoría la interpretación de los principios de la teoría

socioepistemología en el discurso escolar matemático siendo considerado este como una expresión de la validación del saber matemático.

Lo anterior en consonancia con lo aportado por Chevallier (1998) y la idea de la transposición didáctica en donde el centro primero del estudio es un objeto real y particular, en el cual este objeto se encuentra presente en un mundo físico y materialista en donde pasa desapercibido o no es obvia su existencia, hasta que el investigador lo detecta como una necesidad por descubrir y analizar hasta presentarlo según la didáctica de las matemáticas como una teoría o un conocimiento tangible y aplicable.

Igualmente, Lave y Wenger (1991) en la teoría del conocimiento situado, ofrecen otra manera de llegar al conocimiento en donde el aprendizaje es social y llega desde la experiencia propia del investigador o alumno, pues el contexto situacional o la necesidad favorece la adquisición del conocimiento en el cual la interacción entre varios actores y sus vivencias propias junto al intercambio de opiniones permiten la construcción del conocimiento entre todos, es decir desde una manera práctica y su aplicación útil se decanta al aprendizaje del conocimiento.

Con base en la información recolectada y el análisis de los hallazgos se determinan las categorías emergentes como lo son el diagnóstico y nivel lingüístico del razonamiento en el diseño de tareas, sustentado en la socioepistemología en sus dimensiones didáctica, cognitiva y de construcción social, confluyendo en el pensamiento geométrico y la propuesta de mejora del constructo para renovar el enfoque cognitivo desde el pensamiento, la actitud, estrategias y habilidades desarrolladas del razonamiento matemático-geométrico a partir de guías de trabajo en los alumnos y toda la comunidad educativa asociada. Elevando el nivel desde la geometría y la matemática hasta la obtención de mejores resultados académicos reflejándose a futuro en mejores perspectivas laborales y crecimiento personal.

#### **4.2. Estructura de la propuesta de transformación.**

La construcción social del conocimiento geométrico en la enseñanza en la educación básica secundaria es considerado un proceso vital que requiere de una interacción dinámica de varios de los elementos centrales de forma tal que, más adelante, abordemos una explicación de la propuesta de constructo socioepistemológico de la enseñanza del pensamiento geométrico en la educación básica secundaria que lo vamos a desglosar en tres fracciones o ejes estructurales

para explicar las interacciones de unos y otros y, finalmente, mostrar cómo contribuyen al desarrollo de los objetivos de la propuesta de enseñanza de la geometría y al progreso del pensamiento geométrico de los estudiantes del nivel de la educación básica secundaria.

En este examen, vamos a abordar de forma exhaustiva las interrelaciones y los aspectos primordiales que forman esta estructura y el detalle operativo de cada una de las partes, ahora entendiendo esa importancia que tiene para la enseñanza del pensamiento geométrico. La primera fracción del constructo queda representada en el cuadro central denominado "Construcción social del conocimiento geométrico". Este cuadro representa una base conceptual central desde la cual brotan conexiones significativas, llegando a ser tales como: Problematización del conocimiento; Funcionalidad del conocimiento; Validación del conocimiento; Contextualización del conocimiento y Diseño de tareas.

1. Problematización del conocimiento: También se relaciona con la identificación y la formulación de problemas o situaciones que requieren de uno o varios conocimientos geométricos al ser abordados. Esta idea provoca reflexiones e instiga el pensamiento crítico de los estudiantes ante situaciones con dificultades geométricas que deben ser afrontadas y resueltas. Proporciona el contexto desde el que poner en práctica y actuar con el conocimiento geométrico.

2. Utilidad del conocimiento: Hace referencia, entre otros, a la aplicabilidad práctica y utilidad de los conceptos y principios geométricos para situaciones cotidianas y para la resolución de problemas del mundo real. La utilidad del conocimiento geométrico es necesaria para evidenciar a los alumnos y alumnas cómo las ideas y conceptos abstractos de la geometría poseen utilidad práctica e igualmente cómo se pueden usar para resolver problemas del mundo real.

3. Validación del conocimiento: Se refiere a la justificación, comprobación y validación lógica de los conceptos y resultados geométricos, logrando así un conocimiento preciso y verídico. La validación del conocimiento geométrico promueve la comprensión profunda al exigir que el estudiante no sólo justifique sus respuestas, sino que también demuestre la validez de los teoremas y de los conceptos geométricos según argumentos lógicos y pruebas.

4. Contextualización del conocimiento: Se trata de la integración de los conceptos geométricos en contextos cotidianos, en contextos culturales o en contextos históricos, relacionado con la realidad y con otras disciplinas. La contextualización del conocimiento permite a los alumnos relacionar la geometría que están viviendo con su entorno, ayudando a la

comprensión y a la aplicación de la geometría en aquellos contextos que les son familiares y significativos.

5. Diseño de tareas. Refiere a la elaboración de actividades, problemas o ejercicios que obligan a los estudiantes a poner en práctica y practicar los conceptos y las habilidades geométricas. El diseño adecuado de tareas sobre geometría es crucial para facilitar oportunidades de aprendizaje significativas y eficaces. Las tareas deben ajustarse a los objetivos de aprendizaje y promover la práctica activa y una profunda comprensión. (Ver ilustración 1).

### Gráfico 2

*Estructura superior izquierda del constructo Socioepistemológica sobre la enseñanza del pensamiento geométrico en educación básica secundaria.*



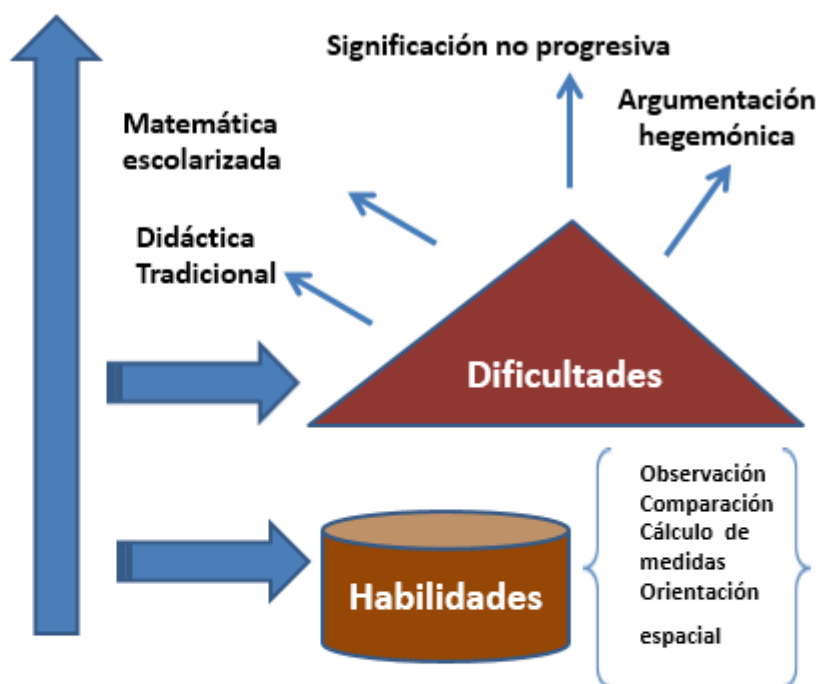
Nota: autor 2023

Con respecto a la segunda fracción (ver Ilustración 2), el proceso de enseñanza-aprendizaje del pensamiento geométrico en la educación básica secundaria presenta una serie de elementos fundamentales que afectan directamente el rendimiento en la comprensión de los alumnos, los cuales se pueden agrupar en dos categorías fundamentales: las dificultades, que son obstáculos y retos a los cuales se enfrentan los alumnos a la hora de abordar los conceptos geométricos, y las habilidades, las cuales revelan ciertas capacidades básicas que los

alumnos deben desarrollar para poder conseguir un buen dominio de la geometría. Sin duda, explorar y comprender cada una de las dificultades y habilidades es clave para afrontar la forma en la que se pueden llevar a cabo las estrategias de enseñanza que favorecen la adquisición de conocimientos geométricos. Este análisis crítico marca el paso hacia la construcción y diseño de distintas estrategias que faciliten la adquisición de la enseñanza del pensamiento geométrico, aspecto que afecta en gran medida el rendimiento y comprensión de los alumnos.

### Gráfico 3

*Estructura superior derecha del constructo socioepistemológico sobre la enseñanza del pensamiento geométrico en educación básica secundaria.*



*Nota. Autor 2023*

Las dificultades para aprender geometría (ver ilustración 3) suponen un problema importante en el proceso educativo. La geometría entendida como la rama de las matemáticas que trata de los espacios, de las formas y las dimensiones, se halla en la necesidad de un modo específico de comprensión. A pesar de ello, diferentes aspectos pueden servir de obstáculos para

que los estudiantes puedan llegar a adquirir un conocimiento pleno de la geometría y de sus conceptos y aplicaciones.

La geometría no es solamente un sistema de reglas, ni de fórmulas que hay que recordar, sino que es una materia que invita a los alumnos a razonar, a leer, a visualizar, a poner en práctica los conceptos matemáticos en contextos diferentes. Sin embargo, hay causas relacionadas con la metodología de enseñanza; hay causas relacionadas con el método pedagógico; hay causas relacionadas con las creencias que tienen los alumnos; hay causas relacionadas incluso con la ausencia de la conexión entre la geometría y la vida cotidiana que impiden que esta materia se abarque íntegramente.

En estas líneas, resulta esencial conocer las dificultades que presentan los alumnos para el aprendizaje de la geometría. Reconocer las dificultades que pueden darse para llegar a un aprendizaje y una utilización de las dimensiones geométricas es fundamental para poder elaborar las estrategias didácticas, más centradas en el alumnado, y a su vez poder superarlas para llegar a un aprendizaje significativo en los contenidos de la geometría. A continuación, se exponen los aspectos que dan lugar a las dificultades en el aprendizaje de la geometría.

La enseñanza de la geometría de manera tradicional, o escolar, se enfoca en la memorización de teoremas y fórmulas dándoles un carácter más repetitivo que interpretativo. Este enfoque puede generar un déficit en la comprensión de los conceptos geométricos, pues se trabaja con hechos y procedimientos. Es por ello que los alumnos pueden tener dificultades tanto para aplicar la geometría a situaciones de la vida cotidiana, como para fomentar la construcción de un razonamiento crítico para llegar a comprender la lógica subyacente a las fórmulas.

Cuando la geometría, en el caso de la geometría escolarizada, llega en una forma muy estructurada y abstracta, puede llegar a separar a los alumnos de la aplicabilidad de esos conceptos en situaciones cotidianas. Si se enseña la geometría en el currículo escolar como una materia completamente independiente y externalizada de su entorno, se puede lograr que los alumnos no se sientan motivados e incluso lleguen a pensar que no tiene importancia. Esta desconexión acabará con la desmotivación y, en consecuencia, con la dificultad de aprender y aplicar los conceptos de geometría.

Otro aspecto importante es la significación no progresiva en la enseñanza de la geometría. Si la enseñanza de la geometría no es progresiva, los estudiantes se pueden ver sobrepasados sobrecargados y pueden tener dificultades para asimilar conceptos más complejos. La

inexistencia de una secuencia progresiva y clara de conceptos básicos hasta avanzar a conceptos más complejos provoca que los estudiantes puedan tener lagunas en la geometría y puede generar que estos se sientan desmotivados.

Además, favorecer una argumentación dominante en la enseñanza de la geometría mediante un único recurso o una única perspectiva puede restringir esa diversidad de ideas y enfoques. De este modo, los alumnos tienden a sentirse restringidos personalmente y a no poder explorar en su discurso otras formas de resolución; por tanto, cuando se hace una imposición con perspectiva dominante se tiende a inhibir la autonomía en el aprendizaje y el desarrollo de criterios propios.

Estos inconvenientes pueden aparecer de forma independiente o interrelacionándose, lo que genera mayor complejidad al realizar las acciones de enseñanza y aprendizaje de la geometría. Superar las barreras que obstaculizan el aprendizaje requiere un cambio en el modo de enseñar y un planteamiento pedagógico que favorezca una comprensión significativa y aplicada de la geometría, como también la utilidad de esta práctica en la vida habitual de los estudiantes.

En lo tocante a las habilidades, las cuales son capacidades básicas que los alumnos han de desarrollar y mejorar para que sean capaces de acceder adecuadamente a los conceptos geométricos y, a su vez, manejarse correctamente en el estudio de la geometría, es necesario poner de relieve su importancia tanto en el estudio como en la vida, pues estas habilidades no solo desempeñan un papel importante en el estudio, sino en la vida misma.

Desde la observación precisa y detallada, así como de la habilidad para saber la forma, calcular medidas, orientarse en el espacio, cada una de estas herramientas del pensamiento geométrico que representa una herramienta básica del pensamiento geométrico que permite al alumnado interpretar, analizar y manipular las formas y estructuras de su entorno, aislando así las conexiones que se establecen entre la geometría teórica y su práctica en diferentes contextos. En este sentido, llegar a entender profundamente y desarrollar estas habilidades constituye un paso clave para llevar a cabo una percepción sólida de la geometría y alcanzar, en consecuencia, una participación activa y consciente en el mundo que generan las matemáticas y en la realidad en general. A partir de aquí se describe estas habilidades clave para fomentar un pensamiento geométrico.

Observación: La aptitud de observar con atención y precisión constituye uno de los principales fundamentos en el aprendizaje de la geometría. Los alumnos deben desarrollar la

habilidad para observar con atención, identificando los patrones, las propiedades y las relaciones que tienen lugar entre los objetos de la geometría. Gracias a la adquisición de la habilidad de observar, los alumnos son capaces de hacer descubrimientos de estructuras geométricas, reconocer sus propiedades y relaciones, y conectarlas con otras nociones más abstractas, lo que les brinda la oportunidad de acceder a un aprendizaje más profundo y enriquecedor de la geometría.

**La Comparación:** La capacidad de comparar y contrastar objetos y las características de los elementos geométricos es clave en aprender geometría; es muy importante que los alumnos sean capaces de ver semejanzas y diferencias entre figuras geométricas, así como comprender cómo la comparación puede llevar a conclusiones. Para que los alumnos lleguen a poder clasificar objetos, puedan llegar a establecer relación entre objetos y entender las propiedades que cada figura tiene a través de la comparación es una vía rica para la comprensión de la geometría.

**Cálculo de Medidas:** La correcta realización de medidas, como longitudes, áreas o volúmenes, constituye una competencia fundamental en el ámbito de la geometría. Los alumnos deben llegar a saber aplicar fórmulas y procedimientos de cálculo de medidas de forma tal que consigan calcular longitudes y áreas de figuras geométricas. Esta competencia les capacita para poder llegar a calcular y comparar propiedades a partir de la geometría. Esta capacidad da lugar a la resolución de problemas y a la aplicación de la geometría a casos reales.

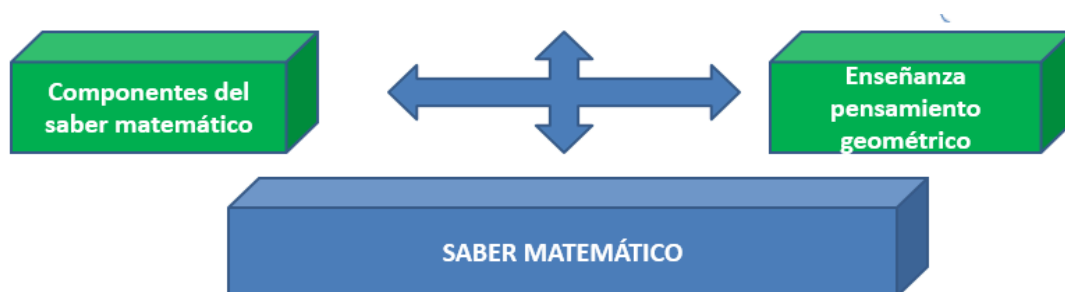
**Orientación Espacial:** La orientación espacial representa una destreza fundamental que conlleva saber la posición relativa y la dirección de los objetos que ocupan el espacio tridimensional; los estudiantes han de adquirir esa destreza en la medida en la que se va a transformar en la capacidad de imaginar o manipular objetos geométricos en su interior y eso resulta clave para la comprensión de configuraciones espaciales complejas, así como para la posibilidad de resolver situaciones problemáticas que incluyan relaciones geométricas. Esta destreza es muy importante para dominar la geometría; de ahí su utilización en otras profesiones, tales como la arquitectura, la ingeniería o las ciencias.

Para que los estudiantes adquieran dichas habilidades y superen las dificultades anteriormente explicadas, será una de las claves para tener un buen aprendizaje que les permitirá desarrollar un buen pensamiento geométrico y el uso significativo que le darán a la geometría en la vida cotidiana.

Seguidamente, la estructura básica del constructo socioepistemológico de la enseñanza del pensamiento geométrico en educación básica secundaria se recoge en los componentes del saber matemático y la enseñanza del pensamiento geométrico (ver ilustración 3). En este caso, los componentes del saber matemático ocupan un lugar especial donde se recogen los diferentes componentes y dimensiones del saber matemático que los alumnos deben conocer y que les permite conocer la práctica de la educación del pensamiento geométrico, la cual comprende componentes matemático-geométricos y fundamentos matemáticos generales que permitirán comprender la geometría. La conexión entre los componentes del saber matemático y la enseñanza del pensamiento geométrico es relevante en la búsqueda de cómo el saber matemático se da y se transmite adecuadamente en la práctica educativa. En este sentido, la investigación propuesta buscaría cómo la enseñanza del pensamiento geométrico se relaciona con los distintos componentes del saber matemático, con el fin de generar el sustrato necesario para una buena obtención del conocimiento del pensamiento geométrico en la educación básica secundaria.

#### Gráfico 4

*Estructura inferior del constructo socioepistemológico sobre la enseñanza del pensamiento geométrico en educación básica secundaria.*



*Nota.* Autor 2023

Los "Componentes del saber matemático" están incorporados dentro de la estructura (ver ilustración 4), que representa las diferentes dimensiones del conocimiento matemático que deben

ser enseñadas y entendidas junto a la geometría. Este conjunto de componentes integrales incluye el pensamiento numérico, espacial, métrico, aleatorio y variacional; con los que se llega a un entendimiento más amplio respecto al alcance y significado de la geometría dentro del marco de la educación matemáticas.

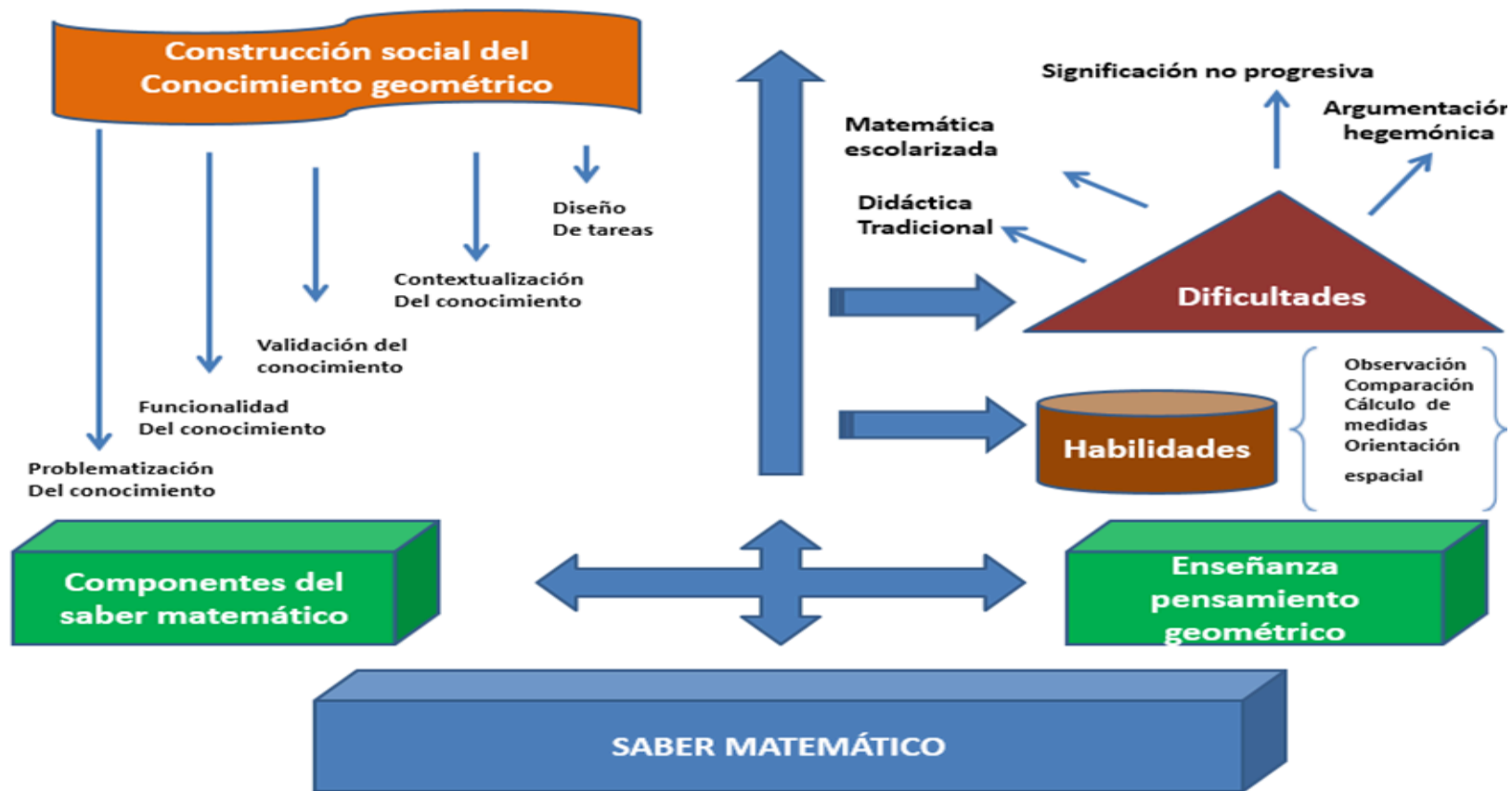
La confluencia de las representaciones que componen este constructo socioepistemológico permite ofrecer una visión amplia y diversa en cuanto a la forma de enfrentar la enseñanza del pensamiento geométrico en la educación básica secundaria. Estas figuras se enlazan para proporcionar una visión global y contextualizada de la forma en la que se entiende y se enseña y aprende la geometría en la educación básica secundaria, que adopta una perspectiva educativa para la enseñanza del pensamiento geométrico, y que reconoce la complejidad de la geometría, tal como se ha presentado, y cuya finalidad es dejar atrás los prejuicios de los modos de enseñanza tradicional. Por consiguiente, el constructo que se haya presentado se articula como una forma de entender la enseñanza del pensamiento geométrico que es viable y coherente, y que hace frente a una nueva visión de entender la geometría de forma más eficaz, más significativa y contextualizada, y que pueda cambiar la forma en la que los alumnos comprenden y utilizan la geometría en su vida cotidiana y en su formación académica.

Este constructo socioepistemológico (consultar Ilustración 5) incorpora de forma explícita (y también funcional) las tres fracciones del pensamiento geométrico, el proceso enseñanza-aprendizaje, las dificultades-habilidades en el aprendizaje y las aristas que componen el saber matemático, y todas ellas dialogan en términos operativos y pedagógicos para dar cumplimiento al objetivo general de la investigación, reflejando así una manera dinámica y contextualizada de entender la enseñanza y el aprendizaje de la geometría. En este sentido, es consciente de la complejidad del campo de estudio de que se trata, y del grado de dificultad que acarrea abordarlo de forma integral; es por ello que da soporte a una comprensión de la geometría significativa y funcional, que vaya más allá de la mera memorización de fórmulas y teoremas. La interrelación entre todos estos aspectos en un mismo discurso sirve para apelar a la importancia de la pedagogía activa que propicie el pensamiento crítico; y busca, en última instancia, la aplicación práctica de la comprensión de la geometría en la vida social y cultural de todos los estudiantes. Este discurso resulta ser clave para que los estudiantes estén preparados, no solo para el ámbito académico, sino también para el día a día y para los retos y desafíos profesionales del futuro.



Gráfico 5.

*Constructo socioepistemológico sobre la enseñanza del pensamiento geométrico en educación básica secundaria*



Nota. Autor 2023

## Socialización y recursos

En este apartado se describe el proceso de socialización del Constructo Socioepistemológico para la enseñanza del pensamiento geométrico en educación básica secundaria en el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro lugar que estuvo ubicado en Guaca, Santander, Colombia; esta actividad de socialización del constructo teórico-curricular persigue como finalidad la validación del mismo, por parte de los sujetos actores y beneficiarios de dicha propuesta didáctica, quienes han buscado aportar sus aportes, inquietudes y observaciones, así como sus valoraciones y tratándose de un proceso fundamental para la retroalimentación y la configuración del mismo. Los sujetos y documentos que regulan el currículo de educación básica secundaria enfocan el contexto de dicho constructo -esencialmente normativo-. En este ámbito puesto en cuestión, se llevó a cabo una socialización con los docentes especialistas en el área de matemáticas y con los seis (6) docentes que resultaron ser seleccionados como informantes claves, como también con el personal directivo y con los y las coordinadoras de la institución.

Tal y como respondiendo a los objetivos de la socialización se programó la actividad a realizar el 17 de octubre de 2023, en un turno comprendido entre las 10:00 antes del meridiano y las 12:00 del meridiano, entendiéndose para ello a los participantes, se decidió desarrollar la actividad en la institución en donde se trabajó la investigación, ofreciendo de este modo un entorno conocido que favorecía la discusión en torno al Constructo Socioepistemológico. De modo previo se compartió el constructo a los participantes para darles tiempo para revisarlo y elaborar opiniones, con base en dicho constructo.

En la fase siguiente, la de socialización de la propuesta, no sólo se persiguió la validación y retroalimentación del constructo, sino también favorecer el intercambio enriquecedor de ideas entre los docentes de matemáticas como elemento fundamental para la enseñanza de esta asignatura en la educación básica secundaria. En la reunión llevada a cabo en esta etapa se promovió la participación, permitiendo ofrecer inquietudes y observaciones, así como sugerencias, con el objetivo de enriquecer la propuesta socioepistemológica. El proceso se llevó a cabo en un ambiente colaborativo y abierto, reflejando la importancia de la retroalimentación

constructiva para la mejora de los enfoques pedagógicos en la enseñanza del pensamiento geométrico.

La planificación de la actividad se organizó de la siguiente manera:

**Tabla 28**

*Agenda para la socialización del Constructo Socioepistemológico sobre la enseñanza del pensamiento geométrico en educación básica secundaria:*

<b>Propósito general: Socializar los hallazgos y fundamentos teórico-curriculares derivados de la investigación sobre la enseñanza del pensamiento geométrico en la educación básica secundaria, buscando la validación y aportes de los participantes para enriquecer la propuesta pedagógica.</b>		
<b>Actividades</b>	<b>Recursos</b>	<b>Tiempo</b>
<b>Palabras de salutación de los directivos y presentación del investigador</b>	Micrófono, proyector	15 mins
<b>Información acerca del propósito de la actividad</b>	Presentación	10 mins
<b>Importancia del aporte de cada asistente en la validación y valoración del constructo</b>	Presentación, dinámicas grupales	15 mins
<b>Presentación de la agenda y normas de interacción</b>	Presentación, guía de actividades	10 mins
<b>Presentación de los aspectos fundamentales de la investigación</b>	Presentación, material de apoyo	20 mins
<b>Intercambio de opiniones en relación con los hallazgos emergentes</b>	Dinámicas de grupo, presentación interactiva	30 mins
<b>Socialización del constructo</b>	Presentación, constructo socioepistemológico	30 mins
<b>Diálogo interactivo acerca del constructo</b>	Pizarra, marcadores	30 mins
<b>Interacción investigador-asistentes acerca de lo presentado</b>	Dinámicas de discusión, retroalimentación	25 mins
<b>Cierre reflexivo acerca de la importancia de las competencias geométricas en la formación profesional</b>	Reflexión grupal	15 mins

Nota: autor 2023

La ejecución de la agenda para la socialización del Constructo Socioepistemológico sobre la enseñanza del pensamiento geométrico en educación básica secundaria transcurrió de acuerdo con el plan establecido, cumpliendo con los tiempos previstos para cada actividad. Es fundamental destacar que a la actividad asistieron doce (12) docentes, a quienes la actividad les generó un notable interés, extendiendo la duración en trece minutos adicionales para profundizar en la reflexión y valoración de lo presentado. Al término de la actividad, se llevó a cabo de manera presencial la entrega de un formulario físico para la valoración del constructo,

permitiendo a los participantes expresar sus opiniones y percepciones respecto a este importante constructo socioepistemológico.

#### **4.3. Valoración/ evaluación / validación de la propuesta de transformación.**

Como consecuencia de la naturaleza experiencial de la socialización, se diseñó el instrumento que se iría a aplicar a un grupo de docentes para evaluar la propuesta de constructo socioepistemológico sobre la enseñanza del pensamiento geométrico en la educación básica secundaria. Este instrumento se estructuró en relación a cinco preguntas significativas, orientadas en cada caso en la verificación de la pertinencia del constructo, viabilidad, conexión de las dimensiones y aceptación del constructo compartido. Estas preguntas indagaban sobre si el constructo recogía realmente la realidad del contexto educativo, la posibilidad de ponerlo en práctica y la conexión entre dimensiones y, finalmente, la aceptación en términos generales de los docentes participantes.

Este punto se puede destacar observando lo planteado por Stake Robert (2010) en su investigación cualitativa la cual presenta una invitación atractiva a la evaluación participativa en donde los docentes o colaboradores quienes son los actores del contexto en cada situación de su entorno, se integran presentando sus preguntas, observaciones o explicaciones, construyendo un diálogo con el investigador, enriqueciendo el conocimiento con sus experiencias propias y entre todos mejorar el análisis del pensamiento científico permitiendo obtener interpretaciones confiables del conocimiento.

Al respecto conviene recordar a Kemmis y McTaggart, (2000) exponiendo la investigación-acción participativa, de manera que la reflexión autónoma de las practicas sociales y el aprendizaje en acción propio de cada individuo suscita una evolución en el pensamiento, y que esta mezcla ecléctica ante las ideas y practicas propias de cada colaborador, permite avanzar hasta la reconceptualización del conocimiento indagado.

Una vez concluida la actividad de socialización, se administró el cuestionario y se recopilaron las respuestas de los doce (12) asistentes. La composición de este cuestionario incluía un total de cinco (5) preguntas que se realizaron de modo que fueran indagatorias de distintos aspectos del constructo socioepistemológico sobre la enseñanza del pensamiento geométrico en la

educación básica secundaria: a continuación, presentamos una breve descripción de la indagación que busca hacer cada pregunta:

1. ¿Considera que el constructo socioepistemológico refleja de manera adecuada la realidad y complejidad del pensamiento geométrico en el contexto de la educación básica secundaria? El propósito de esta pregunta es determinar si los participantes perciben que el constructo refleja de manera precisa y adecuada la naturaleza del pensamiento geométrico tal como se enseña en la educación básica secundaria.

2. Desde su perspectiva, ¿cómo evalúa la viabilidad de implementación del constructo socioepistemológico en el entorno educativo de la educación básica secundaria? Esta pregunta tiene como objetivo conocer la opinión de los participantes sobre la posibilidad de implementar con éxito el constructo en el contexto educativo de la educación básica secundaria integrándolo dentro de futuras mejoras al currículum.

3. ¿Observa una cohesión adecuada entre las diferentes dimensiones y elementos que componen el constructo socioepistemológico sobre el pensamiento geométrico? Aquí se busca determinar si los participantes perciben que las diferentes partes del constructo están bien conectadas y forman un todo coherente.

4. En general, ¿aprueba y considera útil el constructo socioepistemológico propuesto para mejorar la enseñanza y comprensión del pensamiento geométrico en la educación básica secundaria? Esta cuestión busca obtener una evaluación general de los participantes sobre el constructo, incluyendo si lo consideran valioso para mejorar la enseñanza y comprensión del pensamiento geométrico en el nivel de educación básica secundaria.

5. ¿Estima que la integración a futuro de herramientas digitales o tecnológicas potenciarán las habilidades desarrolladas en el constructo socioepistemológico sobre el pensamiento geométrico? Esta última pregunta indaga si la apropiación de recursos digitales ampliaría la cognición de la geometría tomando en cuenta la sociedad digital en que se encamina la educación.

Cada pregunta presentaba un escalamiento de tres niveles: (a) en desacuerdo, (b) parcialmente de acuerdo y (c) de acuerdo. Los participantes evaluaron el constructo socioepistemológico sobre la enseñanza del pensamiento geométrico en función de estas categorías, ofreciendo una perspectiva fundamentada sobre su percepción del constructo y su potencial utilidad en la educación básica secundaria, (Ver Anexo 5).

**Tabla 29**

*Respuestas para la valoración del constructo socioepistemológico sobre la enseñanza del pensamiento geométrico en educación básica secundaria*

<b>Pregunta/Opciones de respuesta</b>	<b>En desacuerdo</b>	<b>Parcialmente de acuerdo</b>	<b>De acuerdo</b>
<i>“¿Considera que el constructo socioepistemológico refleja de manera adecuada la realidad y complejidad del pensamiento geométrico en el contexto de la educación básica secundaria?”</i>	0	0	12
<i>Desde su perspectiva, ¿cómo evalúa la viabilidad de implementación del constructo socioepistemológico en el entorno educativo de la educación básica secundaria?</i>	0	0	12
<i>¿Observa una cohesión adecuada entre las diferentes dimensiones y elementos que componen el constructo socioepistemológico sobre el pensamiento geométrico?</i>	0	0	12
<i>En general, “¿aprueba y considera útil el constructo socioepistemológico propuesto para mejorar la enseñanza y comprensión del pensamiento</i>	0	0	12

<b>Pregunta/Opciones de respuesta</b>	<b>En desacuerdo</b>	<b>Parcialmente de acuerdo</b>	<b>De acuerdo</b>
<i>geométrico en la educación básica secundaria?”</i>			
<i>¿Estima que la integración a futuro de herramientas digitales o tecnológicas potenciarán las habilidades desarrolladas en el constructo socioepistemológico sobre el pensamiento geométrico?</i>	0	0	12

Nota: autor 2023

En la tabla número 28, se presentan las respuestas emitidas por los participantes en la valoración del constructo socioepistemológico, en donde, los datos recopilados muestran que el 100% de los encuestados respalda el mismo. Esta información refleja la percepción positiva de los participantes respecto a la representación precisa y adecuada del pensamiento geométrico en un contexto educativo. Además, destaca la cohesión evidente entre las diversas dimensiones y elementos que componen la estructura, validando su globalidad. Se acordó la viabilidad de implementar esta estructura en el entorno educativo de la educación secundaria básica. No obstante, es fundamental reconocer que esta estructura no constituye un producto terminado, sino que está en constante evolución y mejora. La propia necesidad alarga y expande el saber a través del tiempo hace plausible el ir actuando y optimizando continuamente, a través de un incremento de la socialización e introducción de nuevos elementos en una futura investigación, tal como lo es la propuesta de integración con un elemento tecnológico el cuál lo podemos establecer como unas herramientas digitales para las gráficas geométricas por medio de software, las cuales pueden ser introducidas en los futuros estudios anuales de ajustes y mejoras del currículum institucional, tales como pueden ser las prácticas digitales de laboratorio en el área de matemáticas o guías puntuales desde el área de sistemas.

El proceso de socialización en la presente investigación, dio cuenta de hallazgos significativos, destacando la importancia de integrar los procesos de la dimensión base y foco en el constructo socioepistemológico; así también, los participantes comentaron la necesidad de incluir activamente a la comunidad educativa en los procesos de reforma socioepistemológicos, incluyendo las perspectivas desde las voces de los docentes junto a las de los estudiantes; todo esto encaminado hacia una buena implementación del constructo. En lo que tiene que ver con la metodología utilizada, finalmente fue considerada pertinente, ya que propició un análisis enriquecido y un diálogo abierto.

Un aspecto que se enfatizó es que una reforma socioepistemológica en educación básica secundaria no debe considerarse como una tarea restringida en exclusiva para los docentes y los estudiantes, sino que debe corresponder a la participación activa de todos los miembros de la comunidad educativa. La correcta gestión de los recursos y la participación de todos los actores se apuntaron como elementos clave para poder llevar a cabo de manera exitosa la implementación de los cambios socioepistemológicos, que son necesarios en la educación de hoy en día.

La también etapa micro constituye un momento pertinente a tener en cuenta en la puesta en práctica de los distintos procedimientos que han de contribuir al desarrollo del pensamiento geométrico en la etapa de educación básica secundaria. En este sentido, los participantes han otorgado un gran valor a la coherente relación entre las categorías que ha desempeñado un papel muy destacado en la exposición y en el análisis de la realidad inmediata y los aspectos de las competencias esenciales que giran alrededor del pensamiento de la geometría; este aspecto ha llevado a que la manera de entender el proceso de pensamiento geométrico en el aula resulte clara, aplicada y sin ambigüedades. El proceso de investigación y su correspondiente socialización nos muestran que el pensamiento geométrico aplicado debe ir más allá de la mera forma académica de entenderlo; esto es, debe encuadrarse en la realidad escolar y en la formación global de la gente joven en la etapa de educación básica secundaria.

Los resultados de esta valoración aportaron información sobre la percepción de los asistentes del constructo socioepistemológico. Las respuestas recogidas a través de la valoración ofrecían tendencias y puntos de coincidencia que permiten identificar áreas de fortaleza y posibles puntos de debilidad que pueden considerarse de cara a las mejoras que se pueden implementar en el constructo. Por lo tanto, este proceso de valoración sirve como un recurso más para aprobar y

mejorar el constructo socioepistemológico y así asegurar su adecuación y efectividad en el marco educativo de la enseñanza del pensamiento geométrico en la etapa de la educación básica secundaria.

## CONCLUSIONES

Atendiendo a los objetivos planteados en esta tesis con la propuesta se exponen las siguientes conclusiones:

- Se propuso un constructo socioepistemológico dirigido a la enseñanza del pensamiento geométrico basado en el diseño de tareas en estudiantes del nivel básica secundaria en el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca en el departamento Santander en Colombia, desde un enfoque propositivo y un método inductivo-deductivo, articulando a docentes y alumnos en la obtención del objetivo propuesto por medio de los hallazgos positivos de esta propuesta en su aprendizaje, entendiendo que la práctica y la interacción específica en contextos sociales es la base para la construcción social del conocimiento matemático.
- Se obtuvieron mejores resultados en los estudiantes mediante las acciones pedagógicas de los docentes en el marco del diseño de tareas, ya que se obtuvo una mejora institucional en las pruebas de estado de 0.9 pues los resultados 2023 fueron 38.0 y el 2024 se logró 38.9, este hecho genera que los docentes colaboradores se sientan muy comprometidos y entusiasmados ante los resultados obtenidos en pruebas.
- Se comprendió la representación sobre el pensamiento geométrico en los docentes del nivel básica secundaria en el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca en el departamento Santander en Colombia, como herramienta metodológica que puede integrarse a la realidad educativa y en la formación integral de los estudiantes en la etapa de educación básica secundaria.
- Se interpretaron los principios de la Teoría Socioepistemológica en el Discurso Escolar matemático como validación del saber matemático, puesto que las dimensiones teóricas y

didácticas en la geometría son las que más influyen en la variable de abstracción matemática en situaciones o contextos particulares del mundo real.

- Se plantearon los planos teóricos de la propuesta de constructo socioepistemológico dirigido a la enseñanza del pensamiento geométrico en educación básica secundaria, como estructura ventajosa integradora de los componentes del saber matemático, proporcionando así una base sólida para el aprendizaje significativo el cual puede ser articulado y replicado como herramienta pedagógica en otras áreas del conocimiento para obtener resultados relevantes en futuras pruebas de estado.

## RECOMENDACIONES

- Se sugiere a la institución y sus directivas implementar capacitaciones o programas de tutorías en competencias digitales que amplíen las habilidades profesionales de los docentes superando las barreras asociadas a la brecha digital, en consonancia con los procesos de transformación educativa contemporáneos brindando mayores herramientas metodológicas en la integración de nuevos instrumentos en función de la interacción colaborativa y constructivista del proceso enseñanza aprendizaje.
- Se aconseja a los docentes introducir en sus planeaciones de área anuales en el área de matemáticas y sistemas la articulación de las TIC, como propuesta dinámica interactiva de aprendizaje, alineado a la mejora continua de los resultados ya obtenidos en los estudiantes considerando su impacto académico, social y profesional a futuro, y como una alternativa docente a la dinámica de sus acciones pedagógicas.
- Se recomienda a la institución aplicar la propuesta de esta tesis en los grados de primaria para mejorar el desempeño de los educandos, desplegando oportunidades de mejora a nuevos hallazgos o presentado la base para investigaciones posteriores desde edades tempranas en los alumnos, entendiendo que el proceso investigativo no es estático sino un proceso continuo de exploración y mejora en diferentes variables y dimensiones.
- Se propone al consejo académico la importancia de establecer métricas para monitorear el progreso, no solo en el área de matemáticas sino en otras líneas fundamentales del conocimiento en toda institución, fortaleciendo la sostenibilidad del impacto y activando una trazabilidad en la generación de indicadores de gestión,

requeridos en el sistema nacional de indicadores educativos para educación preescolar, básica y media.

## BIBLIOGRAFÍA

- Acosta, M. T. M., Ríos, A. C., & Luján, B. I. S. (2022). Socioepistemología, prácticas sociales y cultura matemática: componentes metodológicos en el análisis de la experiencia académica de los profesores. *RECIE. Revista Electrónica Científica de Investigación Educativa*, 6, e1650-e1650. <https://doi.org/10.33010/recie.v6i0.1650>
- Acuña, C. (2015). Aspectos Cognitivos del Aprendizaje de la Geometría. *Memorias del Encuentro de Geometría y sus Aplicaciones*, 22, p. 3-6. México.
- Adolfo, J. G., del Valle, N. S. I., & Rita, C. C. C. (2021). Análisis Socioepistemológico De Un Modelo Matemático. <https://www.researchgate.net/profile/Silvia-Navarr5/publication/366317883>
- Arellano, C. E. O., Rodríguez, S. L. M., & Cordero, F. (2020). Adherencia al discurso Matemático Escolar: el caso de la integral definida en la formación inicial docente. *UCMaule*, (59), 31-55.
- Alvernia, N. (2022). Referentes Teóricos Desde La Realidad Didáctica De Los Docentes De Matemática De Educación Básica Secundaria. Tesis Doctorales. Disponible en: <http://espacio-digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/183>
- Aray Andrade, C. A., Párraga Quijano, O. F., & Chun Molina, R. (2019). La falta de enseñanza de la geometría en el nivel medio y su repercusión en el nivel universitario: análisis del proceso de nivelación de la Universidad Técnica de Manabí. *Revista de Ciencias Humanísticas y Sociales (ReHuSo)*, 4(1), 23-36.
- Aroca Araújo, Armando Alex (2022) Formas de expresión de modelos mentales [cronotópicos] de alumnos y profesor en clase de geometría analítica de grado 10°. Tesis Doctoral.

Universidad Distrital Francisco de Caldas. Disponible en:  
<http://hdl.handle.net/11349/30023>

Balda, P. (2022). Estructura Para El Diseño De Situaciones De Aprendizaje Desde Un Enfoque Socioepistemológico. *Investigación e Innovación en Matemática Educativa*.  
<https://revistaiime.org/index.php/IIME/article/view/148>

Berciano, A., Jiménez-Gestal, C., & Salgado, M. (2022). Razonamiento y aprehensión ante una tarea geométrica: análisis de la pertinencia didáctica de una trayectoria de aprendizaje en educación infantil. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 36, 332-357.

Bogdan, R., & Biklen, S. K. (2003). *Qualitative research for education: An introduction to theories and methods* (4th ed.). Allyn and Bacon.

Breda, A. (2020). Características del análisis didáctico realizado por profesores para justificar la mejora en la enseñanza de las matemáticas. España: Pontificia Universidad de Católica do Rio Grande do Sul.

Bruner, J. (1983). *Child's Talk: Learning to Use Language*. New York: Norton

Cantoral, Ricardo. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa*.  
[https://www.researchgate.net/publication/273574556\\_Teoria\\_Socioepistemologica\\_de\\_la\\_Matematica\\_Educativa](https://www.researchgate.net/publication/273574556_Teoria_Socioepistemologica_de_la_Matematica_Educativa)

Cantoral, R. (2013). *Teoría Socioepistemológica de la Matemática Educativa. Estudios sobre construcción social del conocimiento*. Barcelona: Gedisa.

Campos Puente, D. (2020). *Materiales manipulativos y resolución de problemas en geometría para educación secundaria*.

Carrasco Díaz, S (2006). *Metodología de la investigación científica. Pautas metodológicas para diseñar y elaborar el proyecto de investigación*. Lima: Editorial San Marcos

Camacho, J. y Yubrán, N. (2020). Trabajo cooperativo como estrategia docente para desarrollar el pensamiento geométrico en básica primaria. Trabajo de grado de Maestría. Universidad de la Costa. Disponible:  
[https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/8031?locale-attribute=pt\\_BR](https://repositorio.cuc.edu.co/handle/11323/8031?locale-attribute=pt_BR)

- Cámara de Diputados del H. Congreso de la Unión. “Ley General de Educación”, en Diario Oficial de la Federación, 13 de julio de 1993. Disponible en <http://www.diputados.gob.mx/LeyesBiblio/pdf/137.pdf>
- Cazares, S. I., & Anguiano, E. I. (2019). Diseño y Evaluación de una Trayectoria Hipotética de Aprendizaje para intervalos de confianza basada en simulación y datos reales. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 33, 1-26.
- Chavellard, Y. (1998). La idea de la transposición didáctica. Grupo editor Aique.
- Creswell, J. W. (2013). Investigación educativa: planificación, diseño y ejecución. McGraw-Hill Interamericana.
- Cruz-Márquez, G., & Montiel-Espinosa, G. (2022). Medición Indirecta de Distancias y el Trabajo Geométrico en la Construcción de las Nociones Trigonométricas. *Acta Sci. (Canoas)*, 24(4), 81-108, Jul./Aug. 2022. DOI <https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.6911>
- Cortés García, M y Velásquez Vivas, E. (2022). Caracterización de un diseño de tareas para la enseñanza del concepto de congruencia triangular con la mediación instrumental de GeoGebra. Universidad del Valle.
- Cuero Mosquera, Y. L., & Mina Martínez, M. A. (2022). Diseño de situaciones como estrategia pedagógica para docentes de educación secundaria.
- Delgado, A. A. C., Rincón, Y. M. G., Nelva, M. N. M. F. M., & Fonseca, M. (2023). Desarrollo del pensamiento geométrico a través de una secuencia didáctica apoyada con el uso de la herramienta GeoGebra. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 3433-3459.
- Denzin, N. K. (1978). The research act: A theoretical introduction to sociological methods. McGraw-Hill.
- Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (2018). El campo de la investigación cualitativa. Gedisa.
- Duarte, S. V., Güette, A. P. M., & Barranco, V. S. T. (2021). Empoderamiento docente para la integración de las TIC en la práctica pedagógica, a partir de la problematización del saber matemático. *Revista Academia y Virtualidad*, 14(1), 41-62.

- Espinoza Ramírez, L; Vergara Gómez, A (2019) La teoría socioepistemológica, la teoría antropológica de lo didáctico y el problema de la constitución del saber. *Archivos* /v. 21 n. 4 (2019): <https://doi.org/10.23925/1983-3156.2019v21i4p357-369>
- Farfán, R. y Romero, F. (2019). Situación de aprendizaje para la serie trigonométrica de Fourier desde la teoría socioepistemología. *Acta Scientiae*, 21(2), 28-48. DOI: [10.17648/acta.scientiae.v21iss2id5019](https://doi.org/10.17648/acta.scientiae.v21iss2id5019).
- Florensa, I; García, F; y Sala, G. (2020). Condiciones para la enseñanza de la modelización matemática. Estudios de caso en distintos niveles educativos. Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática. Barcelona.
- García, F. (2019). Introducción a ‘Diseño de tareas en educación matemática: una diversidad de marcos teóricos’. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 15, 1-4.
- García, C.; Alvarado, M & Laguna, J. (2020). Evaluación mediante ensayos, exámenes en equipo e individuales en matemáticas. *Revista Electrónica ANFEI Digital*,7(12). Disponible: [file:///C:/Users/PC/Downloads/apoyo,+FR+024\\_XLVIII\\_CNI\\_2020.pdf](file:///C:/Users/PC/Downloads/apoyo,+FR+024_XLVIII_CNI_2020.pdf)
- Garzón, D. V. C., & Medina, J. E. C. (2022). Fortalecimiento del pensamiento geométrico mediante secuencia didáctica en el modelo educativo Escuela Nueva. *Revista Criterios*, 29(2), 143-160
- Geertz, C. (1973). *La interpretación de las culturas*. Gedisa.
- Glaser, B. G., & Strauss, A. L. (1967). *The discovery of grounded theory: Strategies for qualitative research*. New York: Aldine de Gruyter.
- Godino, J. Batanero, C & Font, V. (2007). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. Universidad de Granada.
- Godino, J. D. (2023). Una mirada a la socioepistemología desde el enfoque ontosemiótico en didáctica de las matemáticas. *PädiUAQ*, 6(11), 1-18.
- Gómez Moreno, Fabio. (2020). Desarrollo del pensamiento espacial a través de la ubicación geográfica. *Conrado*, 16 (76), 85-89. Epub 02 de octubre de 2020. Recuperado en 27 de octubre de 2022,

de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1990-86442020000500085&lng=es&tlng=en](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000500085&lng=es&tlng=en).

- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (1994). Competing paradigms in qualitative research. *Handbook of qualitative research*, 2, 163-194.
- Guba, E. G., & Lincoln, Y. S. (2002). Paradigmatic controversies, contradictions, and emerging confluences. In N. K. Denzin & Y. S. Lincoln (Eds.), *Handbook of qualitative research* (2nd ed., pp. 163-188).
- Heidegger, M. (1967). *Sein und Zeit*, Tubinga: Max Niemeyer.
- Hernández, S. R., Fernández, C. C., & Baptista, L. (2014). *Metodología de la Investigación*. Obtenido de Mc Graw Hill Education Sexta Edición: <http://campusvirtual.ubjonline.mx/mod/folder/view.php?id=100175>
- Husserl, E. (1979). *Meditaciones cartesianas*, Presas, M. (trad.) Ediciones Paulinas.
- Henao Escobar, M. (2021). Pensamiento geométrico: un reto hacia la construcción de conocimientos lógicos matemáticos.
- Herrada, R. y Baños, R. (2018). Experiencias de aprendizaje cooperativo en matemáticas. *Revista Espiral. Cuadernos del Profesorado*, 11(23), p. 99-108.
- Hinojos Ramos, J. E., Romero Fonseca, F. W., & Farfán Márquez, R. M. (2020). Principios de diseño de tareas en Socioepistemología. *IE Revista De Investigación Educativa De La Rediech*, 11, e708. [https://doi.org/10.33010/ie\\_rie\\_rediech.v11i0.708](https://doi.org/10.33010/ie_rie_rediech.v11i0.708)
- Huanca Huanca, O. (2017). Influencia del aprendizaje cooperativo en el desarrollo de los dominios en el área de matemática en los estudiantes del quinto grado de educación primaria en la Institución Educativa 7041 Virgen de la Merced (Trabajo de Doctorado). Universidad Veracruzana, Lima (Perú). Recuperado de <https://repositorio.une.edu.pe/bitstream/handle/UNE/1653/TD%20%20CE%201631%20H1%20-%20Huanca%20Huanca.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Ibarra, M. A. R., & Espinosa, G. M. (2021). Pensamiento geométrico: una experiencia de trabajo con profesores de matemáticas de secundaria. *Sahuarus. Revista Electrónica De Matemáticas*. ISSN: 2448-5365, 5(1).

- Jandric, P. (2020). Deschooling. En: M. A. Peters (ed.), *Encyclopedia of Teacher Education*. Singapur: Springer. DOI: [https://doi.org/10.1007/978-981-13-1179-6\\_115-1](https://doi.org/10.1007/978-981-13-1179-6_115-1)
- Jarero, M.; Aparicio, E. & Sosa, L. (2013). Pruebas escritas como estrategia de evaluación de aprendizajes matemáticos. Un estudio de caso a nivel superior. En *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 16(2), 213-243. Disponible: <https://www.redalyc.org/journal/335/33527851004/html/>
- Kemmis, E., & McTaggart, R. (2000). *La investigación-acción participativa*.
- Krueger, R. A., & Casey, M. A. (2015). *Focus groups: A practical guide for applied research*. Sage publications.
- Lestón, P., & Veiga, D. (2022). Repensar la práctica docente haciendo uso de la tecnología. Una visión Socioepistemológica.
- Lincoln, Y. S., & Guba, E. G. (1985). *Naturalistic inquiry*. Sage Publications.
- López, N., & Sandoval, I. (2016). *Métodos y técnicas de investigación cuantitativa y cualitativa*. Obtenido de Documento de trabajo, Sistema de Universidad Virtual, Universidad de Guadalajara: <http://biblioteca.udgvirtual.udg.mx/jspui/handle/123456789/176>
- Loria F, J (2020) *Diseño De Tareas Para La Evaluación De La Competencia Matemática Escolar. Una Experiencia Con Profesores De Costa Rica*. Tesis Doctoral. Universidad De Granada.:
- Mejía Pérez, O. (2014). La importancia de la examinación matemática: un enfoque sistémico. En *Revista Latinoamericana de Estudios Educativos (México)*, 44(2), 39-72. Disponible: <https://www.redalyc.org/pdf/270/27031268003.pdf>
- Merriam, S. B. (2009). *Qualitative research: A guide to design and implementation*. San Francisco, CA: Jossey-Bass.
- Merton, R. K., & Lazarsfeld, P. F. (1948). *Communications research, 1948-1949*. Harper.
- Morgan, D. L., & Krueger, R. A. (1993). When to use focus groups and why. *Successful focus groups: Advancing the state of the art*, 1-18.

- Mercado, R. (1991). Los saberes docentes en el trabajo cotidiano de los maestros. *Journal for the Study of Education and Development, Infancia y Aprendizaje*, ISSN 0210-3702, ISSN-e 1578-4126, N° 55, 1991, págs. 59-72
- Ministerio de Educación Nacional (2006). *Estándares básicos de competencia en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Guía sobre lo que los estudiantes deben saber y saber hacer con lo que aprenden*. Revolución educativa Colombia aprende: Bogotá. Recuperado de [https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf)
- Montiel Espinosa, G. (2016). Condiciones para la innovación educativa en el posgrado. El caso de la Maestría en Enseñanza de las Matemáticas en la Educación Secundaria en Oaxaca. *Perfiles educativos*, 38(SPE), 101-115.
- Obreque, K. S. (2020). *Epistemología de los profesores sobre el conocimiento matemático: un estudio socioepistemológico* (Doctoral dissertation, Centro de Investigación en Ciencia Aplicada y Tecnología Avanzada).
- Ordaz, M., & Canché, K. I. A. (2020). Procesos cognitivos y pensamiento geométrico de niños ciegos. *Uno: Revista de didáctica de las matemáticas*, (90), 26-35.
- Ortiz Aguilar, W., Lopezdomínguez Rivas, L. G., Reyes Wagnio, M. F., & Medina Correa, S. M. (2020). Las habilidades del pensamiento geométrico espacial, su precisión como una necesidad para el aprendizaje de la resolución de problemas geométricos. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores*, 7.
- Otero, A; Vargas, J; Chácará, M (2019) El Pensamiento Geométrico Como Herramienta Para La Construcción De La Expresión Analítica De La Recta Y Sus Propiedades. *Acta Latinoamericana De Matemática Educativa*. Vol. 32, Número 1, Año 2019. Disponible en: <http://funes.uniandes.edu.co/13989/1/Otero2019El.pdf>
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods*. Sage Publications.
- Paz – Corrales, L; Cantoral, R (2019) Estudio Socioepistemológico Sobre La Confrontación Entre La Geometría De Descartes Y La Geometría Analítica. *Acta latinoamericana de Matemática educativa*. Vol 32, Número 2, Año 2019

- Pérez, R. (2019). *Estudio sobre el papel de la confrontación en el tratamiento de la física clásica de Newton al discurso Matemático Escolar*. (Doctoral dissertation, Instituto Politécnico Nacional).
- Pérez, R. (2019). *Estudio sobre el papel de la confrontación en el tratamiento de la física clásica de Newton al discurso Matemático Escolar*. (Doctoral dissertation, Instituto Politécnico Nacional).
- Pérez-Vera, I. E., Reyes-Gasperini, D., & Silva-Salse, A. (2019). Formación ciudadana y matemática educativa: una mirada al ciudadano en la teoría socioepistemológica.
- Pérez, J., Nieto, B. J., & Santamaría, R. J. (2019). *La Hermenéutica y la Fenomenología en la Investigación en Ciencias Humanas y Sociales*. Obtenido de Civilizar. Ciencias sociales y humanas: DOI: <https://doi.org/10.22518/usergioa/jour/ccsh/2019.2/a09>
- Peña, H (2021) El Método Singapur para desarrollar el pensamiento matemático en Niños de Primaria. Tesis doctoral. Universidad César Vallejo. Disponible en:
- Reyes, D., & Cantoral, R. (2019). ¿Cómo evaluar la construcción social del conocimiento matemático?. *Investigación e Innovación en Matemática Educativa*, 4, 217-225.
- Reyes-Gasperini, D., & Cantoral, R. (2016). Empoderamiento docente: la práctica docente más allá de la didáctica... ¿qué papel juega el saber en una transformación educativa? *Revista De La Escuela De Ciencias De La Educación*, 2(11). <https://doi.org/10.35305/rece.v2i11.265>
- Riscanevo, L. (2019). Una perspectiva investigativa en la formación de profesores de matemáticas, Tunja: Editorial Uptc, Colección Tesis Doctorales uptcrudecolombia.Tomo No. 14, Facultad de Ciencias de la Educación, 2019
- Rodríguez Ibarra, M.A; Montiel Espinoza, G. (2021). Pensamiento geométrico: una experiencia de trabajo con profesores de matemáticas de secundaria. SAHUARUS. *Revista Electrónica De Matemáticas*, 5(1), pp 50-63.
- Rodríguez-López, A. M., Hernández-Molina, A. E., & Merchán-Merchán, M. A. (2023). Estrategia didáctica de diseño artístico para el desarrollo del pensamiento geométrico espacial. *I+ D REVISTA DE INVESTIGACIONES*, 18(1), 58-75.

- Rosales Hernández, M. E. (2021). Pensamiento geométrico en la educación primaria.
- Rockwell, E. Y Mercado, R. (1986). «La práctica docente y la formación de maestros». En La escuela, lugar del trabajo docente, E. Rockwell y R. Mercado. México: Departamento de Investigaciones Educativas del Centro de Investigación y Estudios Avanzados del IPN. Publicado también en: (1988). Revista Investigación en la Escuela, 4, Universidad de Sevilla.
- Salazar Solórzano, Lorena. (2014). Diseño de tareas a partir de la modificación de problemas planteados en libros de texto de matemática. *Paradigma*, 35(1), 55-77. Recuperado en 06 de marzo de 2023, de [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1011-22512014000100003&lng=es&tlng=es](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1011-22512014000100003&lng=es&tlng=es).
- Segura, R. A. M., & Uriza, R. C. (2021). Estudiantes con discapacidad visual: el discurso matemático escolar y la doble exclusión. *RAES: Revista Argentina de Educación Superior*, (22), 169-179.
- Soto, D., & Silva-Crocci, H. (2019) Un programa socioepistemológico para la formación inicial del profesor de matemáticas. *XXII actas Jornadas Nacionales de Educación Matemática. Santiago, Chile*. <https://www.researchgate.net/profile/Silvia-Navarro-5/publication/366317883>
- Scaglia, S., Kiener, F., & Milani, C. (2020). Diseño de juegos para el abordaje de lugares geométricos en la formación inicial de profesores de primaria. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 34(2), 143-166.
- Sissa Sosa, W. A. (2020). *Tareas exploratorio-investigativas en el desarrollo del pensamiento geométrico* (Doctoral dissertation, Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia). <http://repositorio.uptc.edu.co/handle/001/3441>
- Stake, R. (2010). Investigación cualitativa: El estudio de cómo funcionan las cosas. Revista Iberoamericana de Evaluación Educativa 2010 - Volumen 3, Número 3.
- Taylor, S. J., & Bodgan, R. (1987). Introducción a los métodos cualitativos de investigación: La búsqueda de significados. Paidós

- Terry Leonard, E. A. ., Muñoz del Sol, L. R. ., & Martínez Casanova, L. M. . (2021). La formación de la cultura matemática y sus dimensiones. *orizonte e a iencia*, 11(21), 165–176. <https://doi.org/10.26490/uncp.horizonteciencia.2021.21.903>
- Tejería Russi, J. (2021). *El uso de objetos geométricos: proyecciones de mapas, navegación y Socioepistemología* (Master's thesis, Tesis (MC)--Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN Departamento de Matemática Educativa).
- Theran, E. (2021). Pensamiento geométrico, teoría de van hiele y tecnologías computacionales. *Computer and Electronic Sciences: Theory and Applications*, 2(1), 39-50.
- Valbuena, S., Medina A. P. y Teherán V. S. (2021). Empoderamiento docente de las tic a partir de la problematización del saber matemático. *Academia y Virtualidad*, 14(1), 41-62. <https://doi.org/10.18359/ravi.5161>
- Van Manen, M. (2014). *Phenomenology of practice: Meaning-giving methods in phenomenological research and writing*. Left Coast Press.
- Vygotsky, L.S. (1995) *Historia del desarrollo de las funciones psíquicas superiores*, en *Obras Escogidas*. Vol. III. Visor
- Wenger, E. (1998). *Communities of Practice: Learning, meaning and identity*. Cambridge University Press
- Wertsch, J. V. (1988) *Vygotsky y la formación social de la mente*. Paidós.

## **ANEXO 1**

### **Formato para consentimiento**

#### **CONSENTIMIENTO INFORMADO PARA PARTICIPANTES EN LA INVESTIGACIÓN**

El objetivo de esta ficha de consentimiento es proveer a los participantes de esta investigación con una clara especificación, así como de su rol en ella como participantes.

La meta de este estudio es proponer un constructo socioepistemológico sobre la enseñanza del pensamiento geométrico en educación básica secundaria en el Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro del municipio de Guaca en el departamento Santander en Colombia.

Esta participación es estrictamente voluntaria y anónima, la información que se recoja será confidencial, no se usará para ningún otro propósito fuera de los de esta investigación.

Si tiene alguna duda sobre este proyecto, puede hacer preguntas en cualquier momento durante su participación. Puede revocar dicho consentimiento en cualquier momento comunicándolo de manera oportuna a los investigadores.

Desde ya agradecemos su participación.

Yo ..... Con CC. N° ..... acepto participar voluntariamente en esta investigación. He sido informado(a) del uso de la información.

*Fecha:* .....

*Firma:* .....

## ANEXO 2

### Instrumento de recolección de datos

#### PREGUNTAS APLICADAS EN LA ENTREVISTA PARA LOS PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN



DOCTORADO EN EDUCACIÓN E INNOVACIÓN

ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA

Entrevista para docentes seleccionados en el estudio de caso.

<p>La siguiente entrevista hace parte de un trabajo de investigación del Doctorado en Educación e innovación en la que se busca comprender el grado de interacción y abstracción de los principios geométricos y aplicaciones en actividades; a partir del reconocimiento de su práctica pedagógica en la formación de educandos.</p> <p><i>*La información suministrada será solamente con propósitos académicos y confidenciales.</i></p>		
<p><b>Lugar:</b> Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro – Guaca - Santander</p>		
<p><b>Fecha:</b> dd/mm/año      <b>Hora:</b> 00:00</p>		
<p><b>Nombre del entrevistado:</b></p>		
<p><b>Formación Académica:</b></p>		
<p><b>Área o programa al que pertenece:</b></p>		
<p><b>Experiencia en docencia:</b></p>		
PREGUNTAS		RESPUESTAS
1	<i>¿Cómo se desarrolla el pensamiento geométrico en los estudiantes de la básica secundaria?</i>	
2	<i>¿Qué potencian las destrezas de razonamiento suscitadas a través de la enseñanza de la geometría en el nivel secundaria?</i>	
3	<i>¿Para qué sirve la enseñanza del pensamiento geométrico a los estudiantes de la básica secundaria?</i>	
4	<i>¿Cuáles habilidades deben desarrollarse en el estudiante del nivel básico secundario con base en el pensamiento geométrico?</i>	
5	<i>¿Cuáles acciones en el desarrollo de conceptos en geometría debe propiciar el docente durante la enseñanza del pensamiento geométrico?</i>	

Entrevistado por: \_\_\_\_\_

## **ANEXO 3**

### **Instrumento de recolección de datos**

#### **PREGUNTAS EN PLENARIA PARA EL GRUPO FOCAL DE DISCUSIÓN A LOS PARTICIPANTES DE LA INVESTIGACIÓN**



DOCTORADO EN EDUCACIÓN E INNOVACIÓN

**GRUPO FOCAL DE DISCUSIÓN**

Preguntas en plenaria para grupo focal de discusión.

La siguiente recolección de información en plenaria hace parte de un trabajo de investigación del Doctorado en Educación e innovación en la que se busca comprender el grado de interacción y abstracción de los principios geométricos y aplicaciones en actividades; especificando lo advertido en cuanto a la didáctica que se aplicó, el pensamiento o sentir de los estudiantes y la función de docente como mediador en la construcción del conocimiento partir del reconocimiento de su práctica pedagógica en la formación de educandos.

*\*La información suministrada será solamente con propósitos académicos y confidenciales.*

**Lugar:** Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro – Guaca - Santander

**Fecha:** dd/mm/año

**Hora:** 00:00

**Número total de participantes:**

**Nombres de los participantes:**


PREGUNTAS		OBSERVACIONES
1	<i>¿Cómo promueve el saber matemático escolar durante la enseñanza del pensamiento geométrico en el nivel básico secundario?</i>	
2	<i>¿Cómo potencia la argumentación de los estudiantes para la validación del saber matemático durante el desarrollo de contenidos geométricos?</i>	
3	<i>¿Cómo promueve la construcción del conocimiento geométrico a partir de referentes significativos para el estudiante, de tal forma que este participe de una cultura matemática que parte de su propia dinámica cotidiana?</i>	
4	<i>¿Cómo promueve el conocimiento geométrico a partir de su funcionalidad dentro de la situación que lo genera y dentro de la comunidad en la que dicho conocimiento es empleado y resignificado?</i>	
5	<i>¿Cómo potencia la construcción social del conocimiento matemático durante las acciones pedagógicas en los contenidos geométricos?</i>	

**Moderador:** \_\_\_\_\_

## **ANEXO 4**

### **Formato para la valoración del constructo**



DOCTORADO EN EDUCACIÓN E INNOVACIÓN

**VALORACIÓN- EVALUACIÓN DEL CONSTRUCTO**

La siguiente recolección de información en plenaria hace parte de un trabajo de investigación del Doctorado en Educación e innovación.

Teniendo en cuenta la naturaleza experiencial de la socialización, el presente instrumento se aplicará a un grupo de docentes para evaluar la propuesta de constructo socioepistemológico sobre la enseñanza del pensamiento geométrico en la educación básica secundaria. Este

instrumento se organizó en torno a cinco preguntas clave, cada una enfocada en verificar la pertinencia, viabilidad, cohesión y aceptación del constructo compartido.

*\*La información suministrada será solamente con propósitos académicos y confidenciales.*

**Lugar:** Instituto Técnico Agropecuario Nuestra Señora del Socorro – Guaca - Santander

**Fecha:** dd/mm/año      **Hora:** 00:00

**Nombre del Docente:**

<b>Pregunta/Opciones de respuesta</b>	<b>En desacuerdo</b>	<b>Parcialmente de acuerdo</b>	<b>De acuerdo</b>
<i>“¿Considera que el constructo socioepistemológico refleja de manera adecuada la realidad y complejidad del pensamiento geométrico en el contexto de la educación básica secundaria?”</i>			
<i>Desde su perspectiva, ¿cómo evalúa la viabilidad de implementación del constructo socioepistemológico en el entorno educativo de la educación básica secundaria?</i>			
<i>¿Observa una cohesión adecuada entre las diferentes dimensiones y elementos que componen el constructo socioepistemológico sobre el pensamiento geométrico?</i>			
<i>En general, “¿aprueba y considera útil el constructo socioepistemológico propuesto para mejorar la enseñanza y comprensión del pensamiento geométrico en la educación básica secundaria?”</i>			
<i>¿Estima que la integración a futuro de herramientas digitales o tecnológicas potenciarán las habilidades desarrolladas en el constructo socioepistemológico sobre el pensamiento geométrico?</i>			

## **ANEXO 5**

### **Insumos**

*Material de trabajo, kit de figuras geométricas adquiridas por el investigador para facilitar el desarrollo de tareas a los docentes colaboradores.*

