



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO DE MEJORAMIENTO PROFESIONAL DEL MAGISTERIO
EXTENSIÓN ACADÉMICA SAN CRISTÓBAL
DOCTORADO EN EDUCACIÓN**



Línea de investigación pedagógica: Procesos curriculares (contenidos, métodos, procesos)

**DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ESPACIAL DESDE EL ENFOQUE POR
COMPETENCIAS EN LOS ESTUDIANTES DE LA EDUCACIÓN MEDIA. UN
APORTE EPISTÉMICO**

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

Autor: Kennys Horta Soto

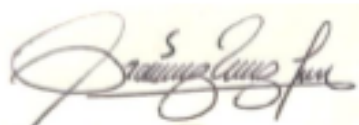
Tutor: Dr. José Edinson Camargo Remolina

San Cristóbal, abril de 2026

REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO DE MEJORAMIENTO PROFESIONAL DEL MAGISTERIO
EXTENSIÓN ACADÉMICA SAN CRISTÓBAL

ACTA

Reunidos el día viernes, 08 de mayo de dos mil veintiséis, en la sede de la Extensión Académica San Cristóbal, del Instituto de Mejoramiento Profesional del Magisterio de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, los Ciudadanos Doctores: Francisco Fernández Ramírez, Eutimio José Betancourt, Yan C. Ureña, Rodolfo Márquez y José Edinson Camargo Remolina (Tutor), Documentos de Identidad V-9216701, V.- 12199950, CC.- 88246620, V-9146598 y CC.-88242562, respectivamente, jurados designados de conformidad con el Artículo 164, del Reglamento de Estudios de Postgrado, para evaluar la Tesis Doctoral titulada: "Desarrollo del pensamiento espacial desde el enfoque por competencias en los estudiantes de la educación media. Un aporte epistémico", presentada por: Kennys Horta Soto, Pasaporte No. BC901810, como requisito parcial para optar al título de Doctor en Ciencias de la Educación, acuerdan de conformidad con lo estipulado en los Artículos 178 y 179 del Reglamento de Estudios de Postgrado de la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, el siguiente veredicto **APROBADO**, por sus aportes teóricos y pedagógicos sobre el desarrollo del pensamiento espacial en educación media en contextos rurales mediado por el enfoque de competencias.



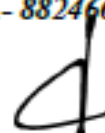
Francisco Fernández Ramírez
V.- 9216701



Yan Ureña
CC.- 88246620



Eutimio José Betancourt
V.- 12199950



Rodolfo Márquez
V.- 9146598



José Edinson Camargo Remolina
CC.- 88242562
Tutor

DEDICATORIA

Dedico este trabajo a:

Mis amadas hijas Tamara y Julieta, donde quiero expresarles mi más profundo agradecimiento por la paciencia, el amor y la comprensión que me brindaron a lo largo de todo este proceso de formación. Cada momento de ausencia o dedicación exclusiva al estudio fue sostenido por su ternura y su fe inquebrantable en mí, lo que me dio fuerzas para continuar cuando más lo necesitaba.

A mi esposa, una dedicatoria especial, cuya presencia constante y apoyo incondicional fueron pilares fundamentales durante todo el proceso investigativo. Su compañía en los momentos de duda, su aliento en las jornadas más exigentes y su disposición permanente a caminar a mi lado convirtieron este logro en un triunfo profundamente compartido. Gracias por ser mi hogar en cada etapa de este camino.

A mi madre y a mi hermano, quienes han sido desde siempre una presencia firme y amorosa en cada etapa de mi vida académica, les debo un agradecimiento que va más allá de las palabras. Su apoyo constante a lo largo de todos mis procesos educativos ha sido la raíz sobre la cual he podido crecer y avanzar. Gracias por creer en mí incluso antes de que yo mismo lo hiciera, y por estar ahí, sin importar las circunstancias.

Tabla de contenido

ACTA DE APROBACIÓN	ii
DEDICATORIA	iii
RESUMEN	xiv
INTRODUCCIÓN	15
CAPÍTULO I	18
Acercamiento al objeto de conocimiento.....	18
Objetivos de la Investigación.....	23
Objetivo General	23
Objetivos Específicos.....	23
Justificación	23
CAPÍTULO II.....	27
Contexto teórico.....	27
Antecedentes	27
A nivel internacional	27
A nivel nacional	29
Teorías Sustantivas	33
Teoría de Pólya.....	33
Teoría de los registros de representación semiótica.....	36
Modelo de Van Hiele	38
El Aprendizaje significativo.....	44
Teoría sociocultural de Vygotsky	45
Teoría del desarrollo cognitivo	47
Referentes Teóricos	49
Competencia.....	49
Competencia matemática	50
Competencia matemática resolución de problemas	52
Fundamentación legal	54
CAPÍTULO III.....	58
Contexto metodológico.....	58
Paradigma interpretativo	59

Naturaleza de la Investigación	61
Método	62
Contexto y Escenario	63
Informantes de la investigación.....	64
Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información	65
Procedimiento de Análisis de la Información	69
Fases de la investigación	71
Criterios de Rigor Científico	74
CAPÍTULO IV	76
Análisis e interpretación de los resultados	76
Análisis de las Entrevistas	77
Proceso de Categorización	78
Categoría 1. Generalidades del pensamiento espacial	79
Subcategoría emergente 1.1. Percepción del pensamiento espacial	79
Subcategoría emergente 1.2. Aplicación del pensamiento espacial en situaciones de la vida diaria.....	81
Subcategoría emergente 1.3. Ayuda del pensamiento espacial y actividades diarias	83
Categoría 2. Visualización y representación.....	84
Subcategoría emergente 2.1. Estrategias usadas para visualizar el espacio	85
<i>Subcategoría emergente 2.2. Modelación de un objeto o un espacio en un papel o en una computadora.....</i>	88
Subcategoría emergente 2.3. Técnicas utilizadas para visualizar y modelar objetos y espacios	91
Categoría 3. Orientación y navegación.....	93
Subcategoría 3.1. Estrategias utilizadas para navegar o llegar a un lugar nuevo	93
Categoría 4. Resolución de problemas	97
Subcategoría emergente 4.1. Descripción de un problema resuelto utilizando el pensamiento espacial.....	98
<i>Subcategoría emergente 4.2. Abordando un problema que requiera pensamiento espacial....</i>	102
Categoría 5. Barreras de aprendizaje	103
Subcategoría emergente 5.1. Dificultades encontradas para el desarrollo del pensamiento espacial.....	103
Proceso de Contrastación para Entrevistas.....	108

Contrastación de la Subcategoría emergente 1.1. Percepción del pensamiento espacial...	108
Contrastación de la Subcategoría emergente 1.2. ¿Cómo ayuda el pensamiento espacial?	109
Contrastación de la Subcategoría emergente 1.3. Manifestaciones del pensamiento espacial en la vida diaria.....	110
Contrastación de Subcategoría emergente 2.1. Representación espacial.....	113
Contrastación de la Subcategoría emergente 2.2. Técnicas para la visualización y la representación.....	114
Contrastación de Subcategoría emergente 3.1. Estrategias utilizadas para navegar o llegar a un lugar nuevo (recordar rutas y direcciones).....	115
Contrastación de Subcategoría 3.2. Estrategias utilizadas para navegar o llegar a un lugar nuevo (mapas, GPS).....	116
Contrastación de Subcategoría emergente 4.1. Abordando un problema que requiera pensamiento espacial.....	117
Contrastación de Subcategoría 5.1. Dificultades encontradas para el desarrollo del pensamiento espacial (Barreras de aprendizaje con trabajo en equipo).....	118
Contrastación de Subcategoría emergente 5.2. Dificultades encontradas para el desarrollo del pensamiento espacial (Desarrollo cognitivo-inteligencia espacial).....	120
Contrastación de la subcategoría emergente 5.3. Dificultades encontradas para el desarrollo del pensamiento espacial: dificultades de los docentes.....	121
Contrastación de la subcategoría emergente 5.4. Dificultades encontradas para el desarrollo del pensamiento espacial: enseñanza espacial	121
Análisis de la guía de observación participante en la IEA.....	123
Categoría 1. Estrategias didácticas del docente.....	123
Contrastación de Subcategoría emergente 1.1. Distribución del aula.....	123
Contrastación de la subcategoría emergente 1.2. Modelos físicos y manipulativos	124
Contrastación de la subcategoría emergente 1.3. Herramientas tecnológicas.....	125
Contrastación de la subcategoría emergente 1.4. Gráficos, diagramas, planos cartesianos y representaciones espaciales	125
Categoría 2. Organización de la clase para el desarrollo del pensamiento espacial	126
Contrastación de Subcategoría emergente 2.1. Incorpora conceptos espaciales.....	127
Contrastación de la subcategoría emergente 2.2. Estrategias activas de exploración, construcción y transformación de figuras	128
Contrastación de la subcategoría emergente 2.3. Actividades para fomentar la visualización mental de objetos.....	129

Categoría 3. Lenguaje matemático y espacial.....	130
Contrastación de Subcategoría emergente 3.1. Refuerzo docente en el uso del vocabulario matemático	131
Contrastación de la subcategoría emergente 3.2. Uso de términos espaciales en explicaciones y argumentaciones.....	132
Contrastación de la subcategoría emergente 3.3. Argumentación y explicación de los informantes.....	133
Categoría 4. Participación de los informantes	133
Contrastación de Subcategoría emergente 4.1. Resolución de problemas que requieren transformaciones geométricas	135
Contrastación de la subcategoría emergente 4.2. Representación gráfica para comprender relaciones espaciales	135
Contrastación de la subcategoría emergente 4.3. Trabajo colaborativo y discusión matemática	136
Contrastación de la subcategoría emergente 4.4. Dibujo para comprender conceptos espaciales	136
Categoría 5. Motivación y actitud de los informantes	137
Contrastación de Subcategoría 5.1. Autonomía y creatividad en la resolución de problemas espaciales.....	139
Contrastación de la subcategoría 5.2. Interés y entusiasmo en las actividades.....	140
Contrastación de la subcategoría emergente 5.3. Percepción de los problemas espaciales	140
Categoría 6. Evaluación del pensamiento espacial	141
Contrastación de Subcategoría emergente 6.1. Retroalimentación efectiva sobre el desempeño	143
Contrastación de la subcategoría emergente 6.2. Problemas que requieren visualización y manipulación mental	144
Contrastación de la subcategoría emergente 6.3. Autoevaluación y reflexión	145
Contrastación de la subcategoría emergente 6.4. Actividades de evaluación para medir el pensamiento espacial.....	145
Análisis de la guía de observación participante en la IEDQ.....	146
Categoría 1: Estrategias didácticas del docente	146
Contrastación de la subcategoría emergente 1.1. Distribución del aula.....	147
Contrastación de la subcategoría emergente 1.2. Modelos físicos y manipulativos	147
Contrastación de la subcategoría emergente 1.3. Herramientas tecnológicas.....	148

Contrastación de la subcategoría emergente 1.4. Gráficos, diagramas, planos cartesianos y representaciones espaciales	148
Categoría 2. Organización de la clase para el desarrollo del pensamiento espacial	149
Contrastación de la subcategoría emergente 2.1. Incorpora conceptos espaciales	150
Contrastación de la subcategoría emergente 2.2. Estrategias activas de exploración, construcción y transformación de figuras	151
Contrastación de la subcategoría emergente 2.3. Actividades para fomentar la visualización mental de objetos.....	151
Categoría 3. Lenguaje matemático y espacial.....	152
Contrastación de la subcategoría emergente 3.1. Refuerzo docente en el uso del vocabulario matemático	153
Contrastación de la subcategoría emergente 3.2. Uso de términos espaciales en explicaciones y argumentaciones.....	154
Contrastación de la subcategoría emergente 3.3. Argumentación y explicación de los informantes.....	155
Categoría 4. Participación de los informantes	155
Contrastación de la subcategoría emergente 4.1. Resolución de problemas que requieren transformaciones geométricas	157
Contrastación de la subcategoría emergente 4.2. Representación gráfica para comprender relaciones espaciales	157
Contrastación de la subcategoría emergente 4.3. Trabajo colaborativo y discusión matemática	158
Contrastación de categoría emergente 4.4. Dibujo para comprender conceptos espaciales ...	158
Categoría 5. Motivación y actitud de los informantes	159
Contrastación de la subcategoría 5.1. Autonomía y creatividad para la resolución de problemas	161
Contrastación de la subcategoría emergente 5.2. Interés y entusiasmo frente a las actividades espaciales.....	161
Contrastación de la subcategoría emergente 5.3. Percepción de los desafíos espaciales.....	162
Categoría 6. Evaluación del pensamiento espacial	163
Contrastación de la subcategoría emergente 6.1. Retroalimentación en la evaluación del pensamiento espacial.....	165
Contrastación de la subcategoría emergente 6.2. Problemas de visualización y manipulación mental	165
Contrastación de la subcategoría emergente 6.3. Autoevaluación y reflexión	166

Contrastación de la subcategoría emergente 6.4. Actividades de evaluación para medir el pensamiento espacial	167
Análisis comparativo de los resultados obtenidos en la IEA y la IEDQ	167
Categoría 1 emergente. Estrategias didácticas del docente y su relación con el enfoque por competencias	168
Categoría 2 emergente. Organización de la clase y coherencia con el desarrollo del pensamiento espacial.....	169
Categoría 3 emergente. Lenguaje matemático y espacial como mediador del aprendizaje	170
Categoría 4 emergente. Participación de los informantes y desempeño competencial.....	171
Categoría 5 emergente. Motivación y actitud frente al aprendizaje del pensamiento espacial.....	172
Categoría 6 emergente. Evaluación del pensamiento espacial desde una perspectiva formativa	173
Análisis documental de la Institución Educativa Don Quijote (IEDQ)	174
Categoría 1. Mediaciones pedagógicas y desarrollo del pensamiento espacial.....	175
Subcategoría 1.1. Predominio del pensamiento numérico sobre el espacial	175
Subcategoría 1.2. Uso limitado de recursos materiales y tecnológicos	176
Subcategoría 1.3. Ausencia de evaluación específica del pensamiento espacial	176
Categoría 2. Motivación y actitud de los informantes frente al pensamiento espacial	177
Subcategoría 2.1. Autonomía y creatividad en la resolución de problemas espaciales	177
Subcategoría 2.2. Interés y entusiasmo en las actividades	178
Subcategoría 2.3. Percepción de los problemas espaciales	178
Categoría 3. Participación de los informantes en el desarrollo del pensamiento espacial.....	179
Subcategoría 3.1. Resolución de problemas que requieren transformaciones geométricas	180
Subcategoría 3.2. Trabajo colaborativo y discusión matemática	180
Subcategoría 3.3. Dibujo para comprender conceptos espaciales.....	181
Subcategoría 3.4. Representación gráfica para comprender relaciones espaciales.....	182
Análisis documental de la Institución Educativa Albania (IEA)	182
Categoría 1. Mediaciones pedagógicas y desarrollo del pensamiento espacial.....	183
Subcategoría 1.1. Desarticulación entre objetivos curriculares y pensamiento espacial	184
Subcategoría 1.2. Predominio del pensamiento numérico y evaluación centrada en procedimientos	185
Subcategoría 1.3. Mediaciones para la visualización y representación espacial	186

Categoría 2. Motivación y actitud de los informantes frente al pensamiento espacial	187
Subcategoría 2.1. Autonomía y creatividad en la resolución de problemas espaciales	188
Subcategoría 2.2. Interés y entusiasmo en las actividades	189
Subcategoría 2.3. Percepción de los problemas espaciales	189
Categoría 3. Participación de los informantes en el desarrollo del pensamiento espacial	190
Subcategoría 3.1. Resolución de problemas que requieren transformaciones geométricas	191
Subcategoría 3.2. Uso del lenguaje matemático y espacial en la participación	192
Subcategoría 3.3. Trabajo colaborativo, discusión y retroalimentación	193
Subcategoría 3.4. Representación gráfica para comprender relaciones espaciales.....	193
Triangulación de la información recopilada de los instrumentos	194
CAPÍTULO V	199
Aporte epistémico	199
Fundamentación del aporte desde la triangulación hermenéutica.....	201
Aporte epistémico central.....	203
Dimensión sociosemiótica: representar para comprender el espacio.....	204
Dimensión lingüística y argumentativa: nombrar para hacer consciente el pensamiento espacial	205
Dimensión problematizadora: resolver problemas para resignificar la experiencia espacial .	206
Dimensión progresiva: del reconocimiento intuitivo a la comprensión espacial consciente ..	207
Dimensión mediada y evaluativa: hacer visible el pensamiento espacial	208
Arquitectura conceptual del aporte epistémico	209
Proposiciones teóricas derivadas del aporte.....	211
Alcance del aporte epistémico frente al vacío investigativo	213
CAPÍTULO VI.....	215
Conclusiones y recomendaciones	215
Recomendaciones	225
REFERENCIAS.....	229
ANEXOS	236
ANEXO A-1. Instrumento guía de entrevista	236
ANEXO A-2. Instrumento de observación participante	239
ANEXO A-3. Instrumento guía de Análisis documental	243

ANEXO A-4. Constancia del comité de ética.....	247
Anexo A-5. Acta validación del instrumento experto 1.....	248
Anexo A-6. Acta validación del instrumento experto 2.....	249

Lista de figuras

FIGURA 1. NIVELES DE RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO VAN HIELE	39
FIGURA 2. ARTICULACIÓN DE LA TEORÍA, EL MODELO Y EL MÉTODO	41
FIGURA 3. DISEÑO METODOLÓGICO DE LA INVESTIGACIÓN	58
FIGURA 4. RED SEMÁNTICA CATEGORIAL.....	77
FIGURA 5. RED SEMÁNTICA, GENERALIDADES DEL PENSAMIENTO ESPACIAL	79
FIGURA 6. RED SEMÁNTICA, VISUALIZACIÓN Y REPRESENTACIÓN	84
FIGURA 7. RED SEMÁNTICA. ORIENTACIÓN Y NAVEGACIÓN	93
FIGURA 8. RED SEMÁNTICA, RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS.....	97
FIGURA 9. RED SEMÁNTICA, BARRERAS DE APRENDIZAJE	103
FIGURA 10. RED SEMÁNTICA, ORGANIZACIÓN DE LA CLASE	126
FIGURA 11. RED SEMÁNTICA, LENGUAJE MATEMÁTICO Y ESPACIAL IEA.....	130
FIGURA 12. RED SEMÁNTICA, PARTICIPACIÓN DE LOS INFORMANTES IEA	134
FIGURA 13. RED SEMÁNTICA, MOTIVACIÓN Y ACTITUD DE LOS INFORMANTES IEA.....	137
FIGURA 14. RED SEMÁNTICA, EVALUACIÓN DEL PENSAMIENTO ESPACIAL IEA.....	141
FIGURA 15. RED SEMÁNTICA, ORGANIZACIÓN DE LA CLASE IEDQ	149
FIGURA 16. RED SEMÁNTICA, LENGUAJE MATEMÁTICO Y ESPACIAL IEDQ.....	152
FIGURA 17. RED SEMÁNTICA, PARTICIPACIÓN DE LOS INFORMANTES IEDQ	155
FIGURA 18. RED SEMÁNTICA, MOTIVACIÓN Y ACTITUD DE LOS INFORMANTES IEDQ.....	159
FIGURA 19. RED SEMÁNTICA, EVALUACIÓN DEL PENSAMIENTO ESPACIAL IEDQ.....	163
FIGURA 20. ARQUITECTURA CONCEPTUAL DEL APOORTE EPISTÉMICO.....	209
FIGURA 21. INTEGRACIÓN TEÓRICA DEL PENSAMIENTO ESPACIAL.....	211

Lista de tablas

TABLA 1. CODIFICACIÓN DE INFORMANTES CLAVE DE LA INVESTIGACIÓN.....	65
--	----



**REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO DE MEJORAMIENTO PROFESIONAL DEL MAGISTERIO
EXTENSIÓN ACADÉMICA SAN CRISTÓBAL
DOCTORADO EN EDUCACIÓN**



**DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ESPACIAL DESDE EL ENFOQUE POR
COMPETENCIAS EN LOS ESTUDIANTES DE LA EDUCACIÓN MEDIA. UN
APORTE EPISTÉMICO**

Línea de investigación pedagógica: Procesos curriculares (contenidos, métodos, procesos)

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

Autor: Kennys Horta Soto

Tutor: Dr. José Edinson Camargo Remolina

Fecha: abril de 2026.

RESUMEN

La presente investigación tuvo como finalidad generar un aporte epistémico para el desarrollo del pensamiento espacial desde un enfoque por competencias en los estudiantes de educación media. El estudio se abordó desde el enfoque cualitativo, sustentado en el paradigma interpretativo y en el método fenomenológico hermenéutico, orientado a comprender las percepciones y experiencias de los informantes sobre el aprendizaje del pensamiento espacial. Los informantes clave fueron seis estudiantes de educación media de la Institución Educativa Don Quijote y dos estudiantes de la Institución Educativa Albania. Para la recolección de la información se emplearon la entrevista en profundidad, la observación participante y el análisis documental. La información fue sometida a procesos de categorización, contrastación y triangulación. Los hallazgos evidenciaron que el pensamiento espacial está presente en las experiencias cotidianas y escolares de los estudiantes, aunque suele permanecer en un plano implícito, con debilidades en la visualización, representación, orientación, argumentación y resolución de problemas. Se concluye que el pensamiento espacial debe asumirse como una competencia matemática situada, sociosemiótica, progresiva y mediada pedagógicamente, que requiere ser explicitada en el aula mediante experiencias contextualizadas, sistemas de representación, lenguaje matemático espacial, resolución de problemas y evaluación formativa de los procesos.

Descriptor: Competencias matemáticas, Pensamiento espacial, Resolución de problemas matemáticos

INTRODUCCIÓN

La educación matemática actual enfrenta el desafío de formar sujetos capaces de interpretar, representar, transformar y resolver situaciones asociadas a su entorno de vida. Dentro de este contexto, el pensamiento espacial adquiere una importancia particular, dado que permite al estudiante comprender las relaciones entre los objetos, sus formas, posiciones, desplazamientos, dimensiones y transformaciones. Su desarrollo no solo se refiere al aprendizaje de contenidos geométricos, sino que compromete procesos cognitivos, representacionales, comunicativos y resolutivos, fundamentales para actuar de manera competente en contextos escolares, sociales y cotidianos.

Desde este enfoque, la presente tesis doctoral, titulada Desarrollo del pensamiento espacial desde el enfoque por competencias en los estudiantes de la educación media. Un aporte epistémico, se encuentra inscrita en el campo de la educación matemática y tiene como finalidad generar un aporte epistémico dirigido a fortalecer el desarrollo del pensamiento espacial en estudiantes de educación media. El estudio se desarrolló en la institución educativa Don Quijote, del municipio de San José del Fragua, y la institución educativa Albania, del municipio de Albania, en el departamento del Caquetá, escenarios donde se evidenciaron necesidades formativas relacionadas con la visualización, la representación, la orientación, la argumentación y la resolución de problemas espaciales.

El interés de investigación se presenta a partir de reconocer que, si bien el pensamiento espacial es parte de los procesos matemáticos establecidos en los referentes curriculares colombianos, su manifestación en la práctica pedagógica suele ser poco explícita. Las actividades geométricas se desarrollan con frecuencia de manera fragmentada, centradas en procedimientos, trazos o resultados, sin que necesariamente se promueva una comprensión profunda de las relaciones espaciales que subyacen a esas acciones. Esta situación impide que los estudiantes puedan construir significados, relacionar el mundo real y el mundo matemático, y utilizar diferentes registros de representación para comprender y resolver problemas.

Por lo tanto, en esta investigación se considera que el pensamiento espacial es una competencia matemática que debe ser desarrollada de manera intencionada, situada y mediada pedagógicamente. Para ello, se sustenta en referentes teóricos como la teoría de los registros de representación semiótica de Duval, el método de resolución de problemas de Pólya, el modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele, la teoría sociocultural de Vygotsky, la teoría del

aprendizaje significativo de Ausubel, la teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget y la teoría de las inteligencias múltiples (Inteligencia espacial) de Gardner. Estos aportes permiten comprender que el aprendizaje de la geometría y del pensamiento espacial requiere procesos de visualización, representación, conversión entre registros, análisis, planificación, ejecución, revisión y progresión en los niveles de razonamiento geométrico.

Metodológicamente, el estudio se desarrolla desde un enfoque cualitativo, bajo el paradigma interpretativo y con apoyo del método fenomenológico hermenéutico. La ruta propuesta permite acercarnos a las percepciones, experiencias y significados que los estudiantes y docentes construyen en torno al pensamiento espacial. Las técnicas empleadas, como la entrevista en profundidad, la observación participante y el análisis documental, facilitan el acceso a la realidad educativa desde la voz de los informantes clave, la dinámica del aula y los documentos institucionales, lo que permite un proceso de categorización, contrastación y triangulación de la información.

De este modo, la investigación no solo pretende describir las dificultades asociadas al desarrollo del pensamiento espacial, sino también entender las condiciones pedagógicas, metodológicas y contextuales que inciden en su fortalecimiento. En particular, se reconoce la importancia de articular las experiencias cotidianas de los estudiantes con situaciones matemáticas significativas, fomentar el uso de representaciones gráficas, verbales, corporales y tecnológicas, fortalecer el lenguaje matemático espacial y orientar la evaluación hacia los procesos de comprensión, argumentación y transformación, más allá de la verificación del resultado.

En este sentido, la presente investigación pretende aportar al campo de la educación matemática a partir de una comprensión de carácter teórica y pedagógica del pensamiento espacial que dé respuesta a las realidades de la educación media en el sur del Caquetá. Su relevancia se fundamenta en la contribución de elementos que permitan resignificar la enseñanza de la geometría, el fortalecimiento del enfoque por competencias y la implementación de prácticas educativas que permitan a los estudiantes comprender su entorno, construir representaciones significativas y responder a situaciones problemáticas con mayor autonomía, reflexión y sentido matemático.

Para su presentación y desarrollo, esta tesis doctoral se estructura en seis capítulos fundamentales. En el Capítulo I, se presenta el planteamiento del problema, las preguntas orientadoras, los objetivos, la justificación y la línea de investigación. El Capítulo II expone la

revisión de los antecedentes internacionales y nacionales, consolida los referentes teóricos, las teorías sustantivas y presenta los fundamentos legales que sustentan el estudio. En el Capítulo III se traza el recorrido metodológico de la investigación, se precisa el enfoque cualitativo, el paradigma interpretativo y el método fenomenológico hermenéutico, así como el contexto de estudio, los informantes clave, las técnicas e instrumentos de recolección de información, los procedimientos de análisis y los criterios de rigor científico.

Posteriormente, el Capítulo IV presenta el análisis e interpretación de la información recolectada en el trabajo de campo. Se muestran hallazgos obtenidos a partir de las voces de los informantes, las observaciones realizadas y la revisión documental, organizados mediante redes semánticas y un riguroso proceso de categorización y contrastación. En el Capítulo V, a partir de la triangulación y discusión de estos hallazgos, se estructura la construcción teórica derivada del proceso interpretativo. Finalmente, el Capítulo VI expone las conclusiones y recomendaciones derivadas de todo el proceso investigativo, proyectando reflexiones para el mejoramiento continuo de la educación matemática.

CAPÍTULO I

Acercamiento al objeto de conocimiento

En el presente escrito se abordó el problema de investigación, con el propósito de realizar una teorización de los elementos metodológicos para el desarrollo del pensamiento espacial desde un enfoque por competencias en estudiantes de educación media, tomando como referencia los resultados obtenidos por la Institución Educativa Don Quijote (IEDQ) del municipio de San José del Fragua y la Institución Educativa Albania (IEA) del municipio de Albania, Caquetá; en las pruebas externas Milton Ochoa, Saber 11 del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES, 2024) y el desarrollo de las clases de aulag.

Para el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006), el pensamiento espacial está definido como el conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales. Estas representaciones de los objetos se evidencian a diario en la vida de cada una de las personas, teniendo en cuenta que todas las cosas que nos rodean están asociadas a figuras geométricas, desde los medios de transporte, los alimentos de consumo, las prendas de vestir que usamos, etc. Desde una perspectiva ontológica del objeto de estudio se buscó responder a preguntas fundamentales sobre su naturaleza, existencia, y las relaciones con otros tipos de pensamiento. Esta construcción emerge de nuestras percepciones, representaciones y experiencias que el sujeto desarrolla en su interacción con el mundo.

Para Cardozo (2024), estas representaciones en las cuales se aprecian los contextos parten directamente de las concepciones geométricas que definen las formas presentes en la realidad. Teniendo en cuenta las concepciones geométricas que percibe el ser humano, la palabra Geometría según el diccionario de la Real Academia Española (RAE, 2017), se refiere al estudio de las características y dimensiones de objetos en dos o tres dimensiones; acorde con lo anterior, el desarrollo del pensamiento espacial como aprendizaje significativo, constituye grandes desafíos en la educación, desde el campo cognitivo, afectivo y psicomotor.

Estas representaciones gráficas de las ideas se asocian a la manera como los individuos pueden expresar las cosas que perciben, mediante el uso de signos, gráficos, símbolos, etc. Para

Duval (2004), estas representaciones semióticas son a la vez representaciones conscientes y externas. En efecto permiten una mirada del objeto a través de la percepción de estímulos (puntos, trazos, caracteres, sonidos...) que tienen el valor de significantes. Hay una gran variedad de representaciones semióticas posibles: figuras, esquemas, gráficos, expresiones simbólicas, expresiones lingüísticas, etc. Así mismo, Duval (1995), plantea que el aprendizaje de las matemáticas requiere el uso de sistemas de expresión y de representación, estas representaciones semióticas pueden ser internas o externas, permitiendo así que el estudiante se exprese y se comunique a través de sus representaciones mentales.

Respecto a las representaciones, es importante hacer la diferencia entre representaciones mentales y representaciones semióticas. Según Duval (2006), las representaciones mentales están conformadas por todo el conjunto de concepciones o imágenes que un individuo tiene acerca de un objeto, son la interiorización de las representaciones semióticas; y las representaciones semióticas son las producciones constituidas por el empleo de signos; no son más que el medio por el cual disponen los individuos para exteriorizar sus representaciones mentales, para hacerlas visibles y accesibles a otros. Estas además de cumplir una función de comunicación, tienen una función de objetivación, son necesarias para el desarrollo de la actividad matemática misma, del funcionamiento cognitivo del pensamiento, del tratamiento de la información, de la toma de conciencia y de la comprensión.

Según Duval (2004), para la gran mayoría de los estudiantes la comprensión que logran de un contenido quedará limitada a la forma de representación. En el aprendizaje de las matemáticas, se ha logrado establecer que cambiar la forma de una representación es para muchos estudiantes una operación difícil y a veces imposible. Poder representar un objeto en varios sistemas de representación semiótica, es una tarea que implica tener un conocimiento en el desarrollo de procesos de codificación, decodificación, y conversión. En este proceso de aprendizaje Campos (2023) menciona que, la construcción del conocimiento de los seres humanos, se manifiesta como uno de los procesos complejos, debido a la adición de diferentes elementos, dentro de los cuales se encuentra; lo familiar, social, formativo, entre otros, por tanto, se requiere de la comprensión de la naturaleza humana, para evidenciar la constitución de nuevas estructuras cognitivas.

En aras de la construcción de conocimiento desde los ambientes de aprendizaje a través de las comunidades del saber matemático, se hizo necesario tener en cuenta teorías, con las cuales se aproxime al aprendizaje y desarrollo de los estudiantes. La teoría del aprendizaje significativo,

conlleva a que a partir del conocimiento previo se consolide la consecución de aprendizajes para la vida. Para Ausubel (1998) “el conocimiento verdadero es construido por el sujeto a través de sus propias interpretaciones” (p.92), en este sentido, es importante considerar la importancia de la representación semiótica en los procesos de construcción de conocimiento asociados al pensamiento espacial.

Desde la perspectiva de fundamentar el conocimiento, el aprendizaje significativo en el área de matemáticas, se fomenta a partir de una orientación que le permite al estudiante aprender a usar los diferentes tipos de representaciones semióticas desde el pensamiento espacial en su contexto. Según Pérez (2014) el aprendizaje significativo se da cuando el nuevo contenido se relaciona con nuestras experiencias vividas y otros conocimientos adquiridos con el tiempo, teniendo la motivación y las creencias personales sobre lo que es importante aprender. Por lo anterior, en el aprendizaje significativo es necesario que se destaque la presencia de la motivación, como uno de los elementos inherentes a la constitución de saberes en el área de matemática y por ende en el pensamiento espacial que además incida en la formación integral.

Una de las maneras de medir la enseñanza por competencia, es por medio de pruebas internas y externas, las cuales miden los desempeños de los estudiantes con referencia de los pensamientos matemáticos. A nivel nacional; en Colombia, los resultados obtenidos en pruebas nacionales e internacionales, dan cuenta de los bajos niveles de desempeño en el que se encuentran los estudiantes; por lo tanto, el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes ha sido un objetivo fundamental de la educación; en consecuencia, el MEN ha planteado la incorporación en el currículo una serie de competencias matemáticas en términos de procesos generales (MEN 1998).

Estos procesos generales inmersos en los lineamientos curriculares, para el año 2006 se acompañaron con el planteamiento de los estándares básicos de competencias (MEN, 2006) donde proponen abordar el área de matemáticas desde 5 pensamientos y sistemas, que guiaran a los docentes en la enseñanza de las matemáticas; además, han propuesto la expresión “ser matemáticamente competente”; la cual, no solo tiene en cuenta el desarrollo de procesos cognitivos por parte del estudiante, sino también aspectos sociales y de orden afectivo, que puedan ayudar a ser una persona crítica y reflexiva, para contribuir al desarrollo y transformación de su contexto. Sin embargo, Vasco (2006) sostiene que:

La enseñanza y el aprendizaje de la geometría ha sido abandonada, conllevando la pérdida de la más elemental imaginación tridimensional, y el entrenamiento de los jóvenes en la manipulación de

sistemas simbólicos formales sin ninguna conceptualización que los sostenga, y sin ninguna posibilidad de aplicación fuera de los contextos triviales. (p.29)

Pero para Gamboa y Ballesterio (2010) la enseñanza y el aprendizaje de la geometría debe centrarse en desarrollar, en los estudiantes, habilidades para la exploración, visualización, argumentación y justificación, donde más que memorizar pueda descubrir, aplicar y obtener conclusiones. Teniendo en cuenta lo expuesto anteriormente, se realza la importancia de las habilidades en los estudiantes para resolver situaciones matemáticas referentes a problemas espaciales, esto conduce al análisis específico de los estudiantes de educación media de la IEDQ e IEA en términos de estos saberes, utilizando para ello, el informe técnico de las pruebas Milton Ochoa, los desempeños de los estudiantes en las pruebas Saber 11 y el rendimiento académico de los mismos en la asignatura de geometría en la educación media.

En cuanto a las pruebas Milton Ochoa, se evidenció que las dificultades de los estudiantes en el pensamiento espacial están centradas en utilizar diferentes procedimientos para la resolución de problemas de medidas de superficies y volúmenes; relaciones entre áreas y volúmenes; relación de las figuras cónicas y la geometría analítica; resolver figuras geométricas, transformaciones en el plano y teoremas geométricos, etc.

Así mismo, el ICFES en el reporte de resultados de las pruebas Saber 11- 2023, manifiesta que las falencias de los estudiantes en el sistema geométrico se encuentran asociadas en realizar una transformación entre diferentes tipos de registro; reconocer el desarrollo plano de una forma tridimensional y viceversa y seleccionar información necesaria para resolver problemas que involucran características medibles de figuras geométricas elementales (triángulos, cuadriláteros y circunferencias).

Con estos resultados y a partir de las actividades de aula, se ha logrado observar que aunque las planeaciones que proponen los docentes, acordes con las directrices que emanan del Ministerio de Educación Nacional; los estudiantes presentan limitaciones para el desarrollo de procesos cognitivos, afectivos y de tendencia de acción, relacionados con el pensamiento espacial, limitando la codificación, decodificación y traducción de la información a otros sistemas de representación, además de no lograr comprender las situaciones planteadas para llevar un problema de la vida real al mundo matemático.

Lo anterior permite inferir que existen ausencias o vacíos metodológicos esenciales para el desarrollo del pensamiento espacial, los cuales pueden estar generando bajos desempeños en los

estudiantes y como plantea Vasco (2006) conllevando a la pérdida más elemental de la imaginación tridimensional. Asimismo, se están generando grandes brechas en el rendimiento académico en matemática, debilidades y la falta de oportunidades formativas para fortalecer en los estudiantes el desarrollo del pensamiento espacial desde el enfoque por competencias en la educación media en las instituciones educativas de Albania y San José del Fragua.

En este contexto, según la opinión del investigador, en las instituciones educativas de los municipios de Albania y San José del Fragua, como muchas otras regiones, se encuentran inmersos en un proceso de transformación social y económica. Desde esta perspectiva, el desarrollo del pensamiento espacial desde un enfoque por competencias matemáticas se abordó como una prioridad para garantizar la inclusión social y el desarrollo sostenible. La presente investigación buscó explorar los factores pedagógicos, institucionales y socioeconómicos que influyen en el desarrollo de este pensamiento en los profesores y estudiantes de educación media, con el objetivo de formular aportes epistémicos en el marco de la educación matemática con la finalidad de potenciar las habilidades y destrezas de los estudiantes para enfrentar los desafíos del mundo laboral y social.

De acuerdo con lo anteriormente expuesto, se evidenció una problemática en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas desde el enfoque por competencias, en la IEDQ e IEA, de interés investigativo en el campo de la educación matemática. En respuesta a tal situación y con el ánimo de contribuir a la formación de seres socialmente competentes, la presente investigación propuso un aporte epistémico para el desarrollo del aprendizaje del pensamiento espacial desde el enfoque por competencias en la educación media.

Interrogantes de Investigación

De acuerdo con lo presentado en el planteamiento del problema, dicho interés queda consignado en la siguiente pregunta de investigación ¿Cómo generar un aporte epistémico para el desarrollo del pensamiento espacial desde un enfoque por competencias en los estudiantes de educación media?

En coherencia con la pregunta central de investigación se derivaron las siguientes preguntas que orientan el desarrollo de la misma: ¿Cuáles son los aspectos implícitos en el desarrollo del pensamiento espacial en la IEDQ e IEA? ¿Qué posturas emergen de la didáctica implementada por el docente? ¿Cuáles son las mayores dificultades de los estudiantes en el desarrollo de problemas de pensamiento espacial? ¿Qué constructos pueden constituirse un aporte

epistémico para fortalecer el desarrollo del pensamiento espacial desde el enfoque por competencias en educación media?

Objetivos de la Investigación

Objetivo General

Generar un aporte epistémico para el desarrollo del pensamiento espacial desde un enfoque por competencias en los estudiantes de educación media.

Objetivos Específicos

Interpretar las percepciones y experiencias de los estudiantes de educación media de la Institución Educativa Don Quijote e Institución Educativa Albania, frente al desarrollo del pensamiento espacial.

Comprender la pertinencia del enfoque por competencias en el desarrollo del pensamiento espacial en la educación media.

Caracterizar los elementos metodológicos implementados por los docentes para el fortalecimiento de competencias en el desarrollo del pensamiento espacial en la educación media.

Estructurar un aporte epistémico sobre la base de los hallazgos que den cuenta del desarrollo del pensamiento espacial en la educación media.

Justificación

Teniendo en cuenta que el conocimiento emerge desde las aulas de clase, los aportes que se generan en estos escenarios impactan de manera directa a los estudiantes y profesores, al ofrecerles herramientas para comprender y asumir el mundo desde otra perspectiva. Esta comprensión se encuentra vinculada con los diversos contextos en los que se desenvuelven los estudiantes, especialmente en el manejo del espacio, las interpretaciones y las representaciones. Debido a lo anterior, es de suma importancia la enseñanza y el aprendizaje de la geometría desde los contextos educativos y sociales, dado que favorecen el desarrollo de habilidades necesarias para comprender las formas, las relaciones espaciales y las situaciones propias del entorno.

En este marco, el desarrollo de esta propuesta investigativa permitió resignificar los conceptos geométricos para fortalecer el pensamiento espacial, articulándolo con metodologías activas y con el contexto cotidiano de los estudiantes. Para ello, se asumieron como referentes la teoría de los registros de representación semiótica de Duval, el método de resolución de problemas de Pólya y el modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele, considerando que estos aportan elementos conceptuales y didácticos para comprender cómo los estudiantes construyen,

representan e interpretan nociones espaciales en el proceso de aprendizaje. En este sentido, dichos referentes no solo orientan la comprensión teórica del fenómeno estudiado, sino que también sustentan la necesidad de fortalecer este componente matemático en la escuela.

Asimismo, al reconocer la importancia del pensamiento espacial dentro del aprendizaje matemático, esta investigación se plantea desde el paradigma interpretativo, donde se busca comprender las realidades, experiencias y significados que se configuran en torno al desarrollo del pensamiento espacial en los procesos de enseñanza y aprendizaje. En este sentido, los datos proporcionados por entidades de orden educativa, constituyen un referente diagnóstico que permite advertir falencias en los desempeños de los estudiantes, en especial en el área de matemáticas y específicamente en el desarrollo del pensamiento espacial. En concordancia con ello, se han observado niveles de descontento y desmotivación en las aulas de clase cuando se presentan estos saberes; de allí, que se justifique la búsqueda de nuevos elementos metodológicos que potencien las competencias de los estudiantes en este componente matemático.

Desde una perspectiva ontológica, la investigación asumió el pensamiento espacial como una construcción vinculada con la forma en que los estudiantes comprenden, representan e interactúan con la realidad. En este sentido, generar elementos metodológicos para su fortalecimiento implicó ampliar las herramientas didácticas que favorecen el ejercicio de la práctica docente, a partir del reconocimiento de las formas como el estudiante aprende y las teorías que facilitan el desarrollo de competencias en este ámbito. Lo anterior permitió al investigador aproximarse a la realidad educativa desde la perspectiva de como los estudiantes enfrentaban problemas matemáticos asociados al espacio, como enfrentaron sus desafíos y como se motivaron al encontrar soluciones. Para ello, se profundizó en el impacto de las estrategias didácticas empleadas en el aula, las dificultades presentes frente a situaciones problemas, las representaciones semióticas elaboradas por los estudiantes y las relaciones entre estas representaciones y la realidad estudiada.

En cuanto a la relevancia social, la presente investigación resulta significativa para todos los interesados en los procesos de enseñanza y aprendizaje del pensamiento espacial en el área de matemáticas en la educación media. Su aporte se concreta en la generación de elementos metodológicos que contribuyen al fortalecimiento de este pensamiento desde un enfoque por competencias, sustentado en los aportes de la teoría de Pólya, las representaciones semióticas de Duval y el modelo de Van Hiele. De esta manera, la investigación ofrece orientaciones que pueden

favorecer la práctica docente, mejorar los procesos de aprendizaje y promover una mayor relación entre el conocimiento matemático y las situaciones reales del contexto escolar y comunitario.

En este sentido, la innovación de la presente investigación se evidencia en la configuración de una racionalidad pedagógica orientada a resignificar la enseñanza del pensamiento espacial, al superar una visión tradicional de la geometría como transmisión de contenidos, fórmulas o procedimientos aislados, para comprenderla como una experiencia formativa situada, mediada por el contexto, las representaciones, la resolución de problemas y la construcción progresiva del razonamiento geométrico. La articulación de los aportes de Duval, Pólya y Van Hiele permite orientar una enseñanza más comprensiva, reflexiva y pertinente, donde el estudiante interpreta, representa, argumenta y transforma situaciones de su realidad cotidiana, otorgando sentido y aplicabilidad al aprendizaje geométrico.

Este aporte metodológico para desarrollo del pensamiento espacial cobra especial valor en la realidad del contexto investigado, pues permite a los estudiantes fortalecer procesos de visualización, analogías y deducción de su entorno. Asimismo, favorece la resolución de situaciones contextualizadas relacionadas con labores de campo, tales como la medición de terrenos para la siembra, la organización de espacios para la cría de gallinas y ceba de ganado, la adecuación de viviendas, el cálculo de superficies para instalación de baldosas, la estimación de materiales para estucar una pared, la determinación de madera requerida para cercar una casa, una habitación o un establo, así como la relación entre volumen, capacidad y almacenamiento en actividades productivas propias del contexto rural, como la producción de panela y los procesos de ordeño en las fincas.

En este orden de ideas, Fernández (2018) señala que la aplicación de la geometría cumple un papel importante en la vida de los ciudadanos y en distintas áreas del conocimiento. En medicina, por ejemplo, permite comprender ciertas formas asociadas a estructuras naturales; en arquitectura, facilita el análisis del espacio, la organización de estructuras y la adaptación de las construcciones a las condiciones climáticas; y en ingeniería civil, contribuye al diseño de carreteras, edificaciones y al cálculo de materiales necesarios para una obra. Estas aplicaciones evidencian que la geometría y el pensamiento espacial no se limitan al ámbito escolar, sino que constituyen saberes fundamentales para interpretar, organizar y transformar la realidad.

Desde el punto de vista metodológico, el estudio se enmarcó en el paradigma interpretativo, con enfoque cualitativo y apoyado en el método fenomenológico hermenéutico. Esta ruta permitió

aplicar instrumentos de recolección de información orientados a caracterizar la realidad problemática y a comprender el sentido y significado de los elementos metodológicos que fortalecen el pensamiento espacial, a partir de las experiencias vividas por los estudiantes. Asimismo, permitió reflexionar sobre las formas, métodos y estrategias empleadas para resolver problemas geométricos en el contexto, con el propósito de generar una nueva teorización sobre aquellos elementos que favorecen mejores niveles de comprensión, representación y razonamiento espacial. De ahí que esta investigación adquiriera relevancia académica, pedagógica y formativa, al aportar comprensiones situadas y alternativas metodológicas pertinentes frente a las necesidades reales del aula.

Línea de investigación

Esta investigación titulada: “desarrollo del pensamiento espacial desde el enfoque por competencias en los estudiantes de la educación media. un aporte epistémico” guarda coherencia con la línea de investigación pedagógica: Procesos curriculares (contenidos, métodos, procesos) de la universidad pedagógica experimental libertador (UPEL) concretamente con el área: Evaluación del desarrollo y de los procesos y Producción de conocimientos en el aula, debido a que permitió, estudiar cómo estos aportes teóricos se presentan en la práctica educativa, así como analizar los procesos curriculares que se implementan en las instituciones educativas en los municipios Albania y San José del Fragua, para el desarrollo del pensamiento espacial desde el enfoque por competencias, además de identificar fortalezas y debilidades de estos procesos.

Lo anterior condujo a realizar un análisis detallado de los procesos de enseñanza y aprendizaje, con el fin de comprender cómo se construyó y se desarrolló el pensamiento espacial en el aula de clase para la generación de nuevos conocimientos, así como identificar los procesos de interacción entre estudiantes y docentes en la construcción de conocimiento y la circulación del significado matemático de los objetos matemáticos abordados en las comunidades de aprendizaje matemático.

CAPÍTULO II

Contexto teórico

En este capítulo se realizó una síntesis de las investigaciones consultadas, centradas en la enseñanza y especialmente sobre el aprendizaje del pensamiento espacial. La información presentada en este apartado es el resultado del análisis de las investigaciones que han realizado, relacionadas con los antecedentes y la problemática del objeto de estudio establecido en esta investigación, las cuales, ayudaron delimitar el alcance de este trabajo.

Antecedentes

A partir de una búsqueda exhaustiva, se expone de manera precisa y coherente los resultados de las investigaciones consultadas, relevantes por sus características y principalmente por su influencia directa para esta investigación. Dentro de las categorías de investigación se encuentran: la resolución de problemas, el pensamiento espacial, las representaciones semióticas, la educación media y los elementos metodológicos; lo anterior, abarcado desde los ámbitos internacional y nacional.

A nivel internacional

Desde el ámbito internacional, se retoma la tesis doctoral de Prior (2022), titulada *Razonamiento configural y resolución de problemas de probar geométricos*, desarrollada en la Universidad de Alicante, España, con estudiantes de secundaria en el contexto de resolución de problemas geométricos de lápiz y papel. El estudio, de naturaleza cualitativa, descriptiva e interpretativa, se orientó a caracterizar los procesos cognitivos implicados en la demostración matemática, especialmente la relación entre visualización, razonamiento y procedimientos de validación.

Los resultados evidenciaron que los estudiantes no transitan de manera inmediata de la percepción visual de las figuras hacia la demostración formal, sino que requieren procesos intermedios de interpretación, organización, justificación y validación geométrica. En este sentido, el razonamiento configural se presenta como un modelo pertinente para comprender las dificultades que surgen al pasar de una geometría intuitiva o natural hacia formas más estructuradas de razonamiento matemático.

Este antecedente resulta útil para la presente investigación, porque permite reconocer que el desarrollo del pensamiento espacial no puede reducirse a la observación de figuras ni a la ejecución de procedimientos geométricos aislados. Su aporte crítico radica en mostrar la necesidad de fortalecer, desde la mediación pedagógica, los procesos de visualización, representación y argumentación. No obstante, mientras Prior (2022) centra su interés en la demostración geométrica en tareas de lápiz y papel, la presente tesis amplía esta comprensión hacia el pensamiento espacial como competencia matemática situada, vinculada con las experiencias escolares y cotidianas de los estudiantes de educación media en el contexto del sur del Caquetá.

En continuidad con los estudios internacionales, Barreto (2021), presenta una tesis doctoral titulada *Propuesta de estrategias de situaciones contextualizadas para mejorar el pensamiento geométrico en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa, Tumbes-2020*, desarrollada en una institución educativa de Tumbes, Perú. El estudio tuvo como propósito proponer estrategias basadas en situaciones contextualizadas para fortalecer el pensamiento geométrico en estudiantes de secundaria, tomando como referentes el modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele y los aportes de Vicenç Font sobre la relación entre el aprendizaje matemático y las situaciones de la vida cotidiana. Metodológicamente, correspondió a una investigación transversal, descriptiva-propositiva, con diseño no experimental, aplicada a una muestra de 35 estudiantes, mediante encuesta y prueba como instrumentos de recolección de información.

Los resultados evidenciaron niveles bajos y regulares de pensamiento geométrico, especialmente en las dimensiones de visualización, análisis, ordenación y deducción formal. A partir de estos hallazgos, la autora planteó la necesidad de diseñar estrategias contextualizadas que permitieran al estudiante participar activamente en la construcción del conocimiento geométrico, relacionando los contenidos escolares con situaciones cercanas a su realidad.

Este antecedente aporta a la presente investigación al destacar la contextualización como principio didáctico para fortalecer el pensamiento geométrico. Su utilidad radica en mostrar que las dificultades de los estudiantes no dependen únicamente del dominio conceptual, sino también de la manera como el docente organiza, secuencia y vincula las actividades con experiencias significativas. Desde esta lectura crítica, Barreto (2021) contribuye a sustentar la necesidad de revisar los elementos metodológicos que median la enseñanza del pensamiento espacial,

especialmente en relación con la pertinencia de las tareas, la progresión del razonamiento y la conexión entre saber matemático y realidad escolar.

A nivel nacional

En el ámbito nacional, Silva (2024), presenta su tesis doctoral titulada *La resolución de problemas en el área de matemáticas mediado por la comprensión del Método Pólya*, desarrollada en el Colegio Integrado Divino Niño, ubicado en el municipio de Capitanejo, Santander. La investigación tuvo como propósito generar un aporte teórico para la resolución de problemas matemáticos, a partir de la comprensión del método de Pólya en docentes de educación básica secundaria. El estudio se inscribió en el paradigma interpretativo, con apoyo del método hermenéutico, y empleó la entrevista en profundidad como técnica para la recolección de la información.

Los hallazgos permitieron configurar derivaciones teóricas relacionadas con la didáctica de la comprensión, la conciencia lectora matemática, el pensamiento matemático, las estrategias innovadoras, el rol del docente, la persona del estudiante y la actitud resiliente frente al aprendizaje. Estas derivaciones muestran que la resolución de problemas no se reduce a seguir procedimientos, sino que implica comprender la situación, contextualizarla, diseñar estrategias, ejecutar acciones y revisar críticamente el proceso desarrollado.

La utilidad de este antecedente para la presente investigación se encuentra en la manera como sitúa el método de Pólya dentro de una didáctica reflexiva, donde el docente no solo orienta pasos para resolver problemas, sino que favorece procesos de comprensión, planificación, toma de decisiones y revisión. Desde esta perspectiva, el estudio de Silva (2024) permite fortalecer la dimensión resolutoria del pensamiento espacial, en tanto aporta elementos para interpretar cómo los estudiantes enfrentan situaciones matemáticas que exigen analizar información, organizar procedimientos y justificar respuestas.

Desde una lectura crítica, aunque la investigación de Silva se concentra en la resolución de problemas matemáticos de manera general y en la mediación docente desde el método de Pólya, su aporte resulta pertinente porque permite ampliar la comprensión de la resolución de problemas como proceso cognitivo, didáctico y contextual. Para la presente tesis, este antecedente contribuye a sustentar que el pensamiento espacial requiere algo más que reconocimiento de figuras o aplicación de fórmulas; exige comprensión del problema, representación de la situación, elección de estrategias y reflexión sobre el procedimiento seguido

Dentro de los estudios relacionados con la resolución de problemas como componente de la competencia matemática, se presenta la tesis doctoral de Suárez (2021), titulada *La resolución de problemas como competencia matemática en la educación básica*. Esta investigación fue desarrollada en la Institución Educativa Misael Pastrana Borrero, ubicada en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander, Colombia, con la participación de cinco docentes del área de matemáticas seleccionados de manera intencional. El propósito central del estudio fue generar elementos teóricos para el abordaje conceptual de la resolución de problemas en el área de matemática en la educación básica.

Metodológicamente, la investigación se orientó desde un enfoque cualitativo y asumió el método hermenéutico como vía para comprender las vivencias, concepciones y prácticas de los docentes frente a la enseñanza de la resolución de problemas. Para la recolección de la información se utilizó la entrevista, a partir de la cual emergieron tres categorías fundamentales: competencias matemáticas, resolución de problemas, y enseñanza y aprendizaje. Estas categorías permitieron interpretar la resolución de problemas no solo como una habilidad procedimental, sino como una competencia vinculada con el contexto, la vida cotidiana y la práctica pedagógica.

Los hallazgos del estudio muestran que la resolución de problemas adquiere sentido cuando se articula con las demandas del contexto y con procesos de enseñanza que superan la práctica rutinaria. Desde la perspectiva de los docentes participantes, las competencias matemáticas se relacionan con la capacidad de utilizar el conocimiento matemático en situaciones reales, lo cual exige estrategias de enseñanza que favorezcan la comprensión, la interpretación, la toma de decisiones y la aplicación del saber matemático en escenarios escolares y cotidianos.

El aporte crítico de este antecedente para la presente investigación radica en que permite comprender la resolución de problemas como un eje articulador entre competencia matemática, mediación docente y contexto. Su utilidad se encuentra en mostrar que el aprendizaje matemático no se fortalece únicamente mediante ejercicios repetitivos, sino mediante situaciones que exigen interpretar, relacionar, argumentar y tomar decisiones. No obstante, mientras Suárez (2021) aborda la resolución de problemas en la educación básica desde una perspectiva general de la competencia matemática, la presente tesis focaliza dicha dimensión en el pensamiento espacial, particularmente en los procesos de visualización, representación, orientación y argumentación geométrica.

La tesis doctoral de Pino (2021), titulada *Resolución de problemas a través del juego desde la visión teórica de la didáctica matemática en la educación básica*, fue desarrollada en el Colegio

Julio Pérez Ferrero, ubicado en la ciudad de Cúcuta, Norte de Santander, Colombia. La investigación tuvo como propósito proponer un constructo teórico orientado a la resolución de problemas básicos matemáticos mediante el juego como estrategia pedagógica, con estudiantes de cuarto grado de educación básica primaria.

Desde su orientación investigativa, el estudio se apoyó en el paradigma cualitativo de corte etnográfico, utilizando la entrevista en profundidad aplicada a docentes como técnica de recolección de información. Esta ruta permitió comprender el juego no como una actividad accesoria, sino como una mediación didáctica capaz de integrar la emoción, la afectividad, la imaginación y el pensamiento creativo en el aprendizaje matemático.

Entre sus principales hallazgos, la autora destaca que el juego favorece la capacidad creativa del estudiante, fortalece la intuición, estimula la participación y facilita el abordaje de problemas abiertos y contextualizados. Asimismo, resalta que las expresiones artísticas y lúdicas presentes en las secuencias didácticas contribuyen al desarrollo de la comunicación, la argumentación y el manejo de símbolos matemáticos, en coherencia con una perspectiva socioconstructivista.

La utilidad de este antecedente para la presente investigación se encuentra en su énfasis sobre las dimensiones afectivas, creativas y comunicativas del aprendizaje matemático. Desde una lectura crítica, Pino (2021) permite reconocer que la resolución de problemas no depende únicamente de procedimientos cognitivos, sino también de ambientes pedagógicos que despierten motivación, interacción y construcción colectiva de significados. Esta mirada resulta pertinente para pensar mediaciones que favorezcan la exploración, la representación y la participación activa del estudiante en situaciones matemáticas con sentido.

Urzola (2022), realizó un estudio doctoral titulado: *Constructos teóricos para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica primaria*. El presente estudio investigativo se trazó como objetivo general: Concebir constructos teóricos para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica primaria en la Institución Educativa Colegio Integrado La Llana del Departamento Norte de Santander Colombia. El contexto de la investigación fue la Institución Educativa Colegio Integrado La Llana ubicada en el municipio de Tibú, Norte de Santander, Colombia. Para ello, se desarrolló un estudio amparado en una investigación cualitativa, con una base hermenéutica.

Los sujetos de investigación fueron los docentes expertos en el área de matemática de la institución antes mencionada. La técnica de recolección de información fue la entrevista en profundidad la cual se analizó mediante el proceso analítico de la teoría fundamentada, en dicho análisis, se logró establecer que las concepciones de los docentes se enmarcan en el desarrollo de las matemáticas desde una perspectiva de claridad, además de ello, es necesario considerar que las prácticas pedagógicas responden a las demandas de la pandemia, por lo que se usan herramientas tecnológicas, asimismo al relacionar ambos aspectos, se logró asumir que los docentes parten de las creencias para el desarrollo de sus prácticas pedagógicas, por lo anterior, se hizo necesario generar una serie de constructos que orientan a nivel epistemológico la enseñanza de la matemática.

La investigación de Urzola (2022), se centró en generar teorización sobre el enfoque por competencias, donde se debe partir de los conocimientos que presentan los docentes sobre su práctica pedagógica, teniendo en cuenta que son estos, los que proponen los escenarios o ambientes de aprendizaje propicios para que los estudiantes desarrollen los procesos matemáticos. La autora concluye que las prácticas pedagógicas deben ser contextualizadas; además, que deben tener un carácter de transversalidad en cooperación con áreas de conocimiento, donde se explore el uso de nuevas estrategias didácticas, como la tecnología. Es por ello que se realza la importancia de este estudio como antecedente para este trabajo de investigación.

La investigación de Urzola (2022) aporta a la presente tesis al evidenciar que la enseñanza de las matemáticas está mediada por las concepciones, saberes y prácticas pedagógicas del docente. Aunque su estudio se desarrolla en educación básica primaria y aborda la matemática de manera general, resulta pertinente porque resalta la necesidad de contextualizar la enseñanza y diseñar estrategias didácticas coherentes con las realidades del aula. En relación con esta investigación, dicho antecedente fortalece la comprensión del docente como mediador del aprendizaje y sustenta la necesidad de proponer elementos metodológicos que favorezcan el desarrollo del pensamiento espacial desde el enfoque por competencias.

Vacío investigativo derivado de la revisión

La revisión de los antecedentes internacionales y nacionales permite reconocer avances significativos en torno al pensamiento geométrico, la resolución de problemas, la mediación didáctica, el uso de estrategias contextualizadas y la enseñanza de las matemáticas desde el enfoque por competencias. Los estudios consultados aportan elementos relevantes para

comprender que el aprendizaje matemático no puede reducirse a la aplicación mecánica de procedimientos, sino que exige procesos de visualización, representación, interpretación, argumentación, contextualización y reflexión sobre las acciones realizadas por los estudiantes.

No obstante, también se evidencia que buena parte de las investigaciones revisadas se orientan hacia dimensiones particulares del fenómeno, tales como la demostración geométrica, la resolución de problemas matemáticos en sentido general, el uso del juego como mediación didáctica, la enseñanza de las matemáticas en básica primaria o la formulación de estrategias pedagógicas contextualizadas. Si bien estos aportes resultan valiosos, no abordan de manera integrada el pensamiento espacial como una competencia matemática situada, progresiva, sociosemiótica y mediada pedagógicamente en estudiantes de educación media.

En este sentido, el vacío investigativo se configura en la necesidad de comprender cómo se desarrolla el pensamiento espacial desde un enfoque por competencias, considerando no solo los contenidos geométricos, sino también las experiencias cotidianas de los estudiantes, los registros de representación, el lenguaje matemático espacial, la resolución de problemas, las prácticas docentes y las condiciones contextuales que inciden en su aprendizaje. De igual manera, se advierte la ausencia de estudios que articulen de forma epistémica los aportes de Pólya, Duval y Van Hiele para interpretar el pensamiento espacial como un proceso que transita desde la percepción intuitiva hacia formas más conscientes de representación, argumentación y resolución de situaciones espaciales.

Por tanto, la presente investigación se justifica al atender este vacío desde una perspectiva fenomenológica hermenéutica, centrada en las percepciones, experiencias y significados que construyen los estudiantes de educación media de la Institución Educativa Don Quijote y la Institución Educativa Albania. Desde allí, se busca generar un aporte epistémico que permita resignificar el desarrollo del pensamiento espacial, no como un contenido aislado de la geometría escolar, sino como una competencia matemática necesaria para comprender, representar, transformar y resolver problemas vinculados con la realidad educativa, social y contextual del sur del Caquetá.

Teorías Sustantivas

Teoría de Pólya

Breyer (2007) define que el método de Pólya es un método heurístico enfocado directamente a la solución de problemas lógico-matemático, donde uno de sus principales

objetivos es formar una secuencia lógica del pensamiento para que el problema matemático pueda ser dividido en cuatro fases, es decir que el problema sea dividido en cuatro sub-problemas que puedan ser resueltos uno a uno para encontrar la solución del problema dado.

Según Pólya (1989) expresa que un problema es cualquier situación, prevista o espontánea que produce, por un lado, un cierto grado de incertidumbre y, por el otro lado una conducta tendente a la búsqueda de la solución. Al tratar de encontrar la solución podemos cambiar repetidamente nuestro punto de vista, nuestro modo de considerar el problema. Se tiene que cambiar de posición una y otra vez nuestra concepción del problema será probablemente incompleta al empezar a trabajar; nuestra visión será diferente cuando se haya avanzado un poco y cambiará nuevamente cuando esté a punto de lograr la solución.

Para lograr resolver un problema Pólya (1989) propone cuatro heurísticas. Primero, comprender el problema, es decir, ver claramente lo que se pide. Segundo, captar las relaciones que existen entre los diversos elementos, ver lo que liga a la incógnita con los datos a fin de encontrar la idea de la solución y poder trazar un plan. Tercero, poner en ejecución el plan. Cuarto, volver atrás una vez encontrada la solución, revisarla y alimentarla.

Cada uno de estas fases anteriores nombradas es importante. Puede suceder que a un estudiante se le ocurra por casualidad una idea radiante y saltándose todo el trabajo preparatorio, vaya directamente a la solución, pero puede llegarse a un resultado que no es el correcto, si descuida cualquiera de las heurísticas sin tener una buena idea. Es de temerse que no haya comprendido el problema o no haber trazado un plan previo, estos se pueden evitar muchos errores si el estudiante comprueba cada paso al llevar al cabo el plan, los mejores resultados pueden perderse si el estudiante no reevalúa o no reconsidera la solución obtenida.

La primera fase de las heurísticas de Pólya es la comprensión del problema. Para Pólya (1989), es inútil el contestar a una pregunta que no se comprende. Es lamentable trabajar para un fin que no se desea. Sin embargo, tales errores se cometen con frecuencia, dentro y fuera de la escuela. El maestro debe tratar de evitar que se produzcan en su clase. El estudiante debe comprender el problema. Pero no sólo debe comprenderlo sino también debe desear resolverlo. Si hay falta de comprensión o de interés por parte de él, no siempre es su culpa; el problema debe escogerse adecuadamente, ni muy difícil ni muy fácil, y debe dedicarse un cierto tiempo a exponerlo de un modo natural e interesante.

Comienza por inferir que, el enunciado verbal del problema debe ser comprendido. El docente puede comprobarlo, hasta cierto punto, pidiéndole al estudiante que repita el enunciado, lo cual deberá poder hacer sin titubeos. Éste deberá también poder separar las principales partes del problema, la incógnita, los datos, la condición. Rara vez puede el maestro evitar las preguntas: ¿Cuál es la incógnita?; ¿cuáles son los datos?; ¿cuál es la condición?

La segunda fase que propone Pólya (1989) es la concepción de un plan. Tenemos un plan cuando sabemos, al menos qué cálculos, qué razonamientos o construcciones habremos de efectuar para determinar la incógnita. De la comprensión del problema a la concepción del plan, el camino puede ser largo y dificultoso. De hecho, lo fundamental en la solución de un problema es el concebir la idea de un plan. Esta idea puede tomar forma poco a poco o bien, después de ensayos aparentemente infructuosos y de un periodo de duda, se puede tener de pronto una "idea brillante".

Lo mejor que puede hacer el docente por su estudiante es conducirlo a esa idea brillante ayudándole, pero sin imponérsele. Las preguntas y sugerencias de las que vamos a hablar, tienen por objeto provocar tales ideas. Para comprender lo que piensa el estudiante, el docente debe pensar en su propia experiencia, en sus propias dificultades y éxitos en la resolución de problemas, es a partir de esta manera, que el docente logra ayudar al estudiante a realizar procesos de representación, como la codificación, decodificación y traducción de situaciones problemas del mundo real al mundo matemático.

Seguidamente está la ejecución del plan. Poner en pie un plan, concebir la idea de la solución, ello no tiene nada de fácil. Hace falta, para lograrlo, el conjunto de una serie de circunstancias: conocimientos ya adquiridos, buenos hábitos de pensamiento, concentración, y, lo que, es más, buena suerte. Es mucho más fácil llevar al cabo el plan. Para ello lo que se requiere sobre todo es paciencia Pólya, (1989).

El plan proporciona una dirección general. Se debe asegurar que los detalles vayan bien en esa dirección, además, se examina los detalles uno tras otro, pacientemente, hasta que todo esté perfectamente claro, sin que quede ninguno que pueda simular un error. Si el estudiante ha creado realmente un plan, el docente puede evidenciar su trabajo. El problema radica en que el estudiante olvide su plan, lo que puede ocurrir fácilmente si lo ha recibido de los demás y lo ha aceptado por recomendación de su maestro. Pero si él mismo ha trabajado en el plan, aunque un tanto ayudado, y si ha concebido la idea final con satisfacción, entonces no la perderá tan fácilmente. No obstante, el profesor debe insistir en que el estudiante verifique cada paso. Podemos asegurarnos de la

exactitud de un paso de nuestro razonamiento ya sea "por intuición" o por medio de una "demostración formal". Podemos concentrarnos sobre el punto en cuestión hasta que lo veamos tan claro que no nos quede duda alguna sobre la exactitud de dicho detalle.

Y por último esta la visión retrospectiva. Aun los buenos estudiantes, una vez que han obtenido la solución y expuesto claramente el razonamiento, tienden a cerrar sus cuadernos y a dedicarse a otra cosa. Al proceder así, omiten una fase importante y muy instructiva del trabajo. Reconsiderando la solución, reexaminando el resultado y el camino que les condujo a ella, podrían consolidar sus conocimientos y desarrollar sus aptitudes para resolver problemas. Un buen profesor debe comprender y hacer comprender a sus alumnos que ningún problema puede considerarse completamente terminado. Siempre queda algo por hacer; mediante un estudio cuidadoso y una cierta concentración, se puede mejorar cualquier solución, y en todo caso, siempre podremos mejorar nuestra comprensión de la solución.

El estudiante ha llevado al cabo su plan. Ha organizado la solución, verificando cada paso del razonamiento, y cree que su solución es correcta. No obstante, puede haber errores, sobre todo si el razonamiento es largo y poco entendible. Por lo tanto, es recomendable verificar para asegurarse de la exactitud del resultado o del razonamiento, no debe uno dejar de hacerlo. ¿Puede verificar el resultado?; ¿puede verificar el razonamiento?, Al igual que para convencernos de la calidad de la solución del problema se pueden generar los siguientes interrogantes ¿Puede obtener el resultado de un modo distinto? Por otra parte, es preferible, naturalmente, un razonamiento corto y simple a uno largo y complicado, uno de los primeros y principales deberes del estudiante es no dar a sus estudiantes la impresión de que los problemas matemáticos no tienen ninguna relación entre sí, ni con el mundo físico; el profesor debe alentar a sus estudiantes a imaginar casos en que podrían utilizar de nuevo el mismo proceso de razonamiento o aplicar el resultado obtenido. ¿Puede utilizar el resultado o el método para resolver algún otro problema? Pólya, (1989).

Teoría de los registros de representación semiótica

La teoría de los Registros de Representación Semiótica (TRRS) de Duval, (1995) incluye nociones que permiten el análisis de los diversos tipos de representaciones materiales usadas en la realización de tareas matemáticas, las transformaciones de las mismas y el papel que juegan en la comprensión de las matemáticas. La disponibilidad y uso de diversos sistemas de representación semiótica, sus transformaciones y conversiones, se consideran imprescindibles para

la comprensión, construcción y comunicación de las matemáticas. Asimismo, se asume que la producción y aprehensión de representaciones materiales no es espontánea y su dominio debe ser previsto en la enseñanza.

En la perspectiva semiótica - cognitiva adoptada por la TRRS se plantea abordar los problemas de aprendizaje de las matemáticas a partir de los distintos tipos de signos que se usan en la práctica matemática (atendiendo a su función y naturaleza). Tales signos son entendidos como representaciones materiales o externas, más que como representaciones mentales, considerándose que el modo de acceso a los objetos matemáticos, a diferencia de los objetos de otros campos de conocimiento científico, nunca puede ser directo mediante la percepción, sino haciendo uso necesariamente de las representaciones de tales objetos. Así, en la TRRS son claves las nociones de semiosis y noesis.

Se llama semiosis a la aprehensión o la producción de una representación semiótica, y noesis a los actos cognitivos como la aprehensión conceptual de un objeto, la discriminación de una diferencia o la comprensión de una inferencia (Duval, 1995, p. 3). El papel que los signos juegan en matemáticas no es ser sustituidos por otros objetos sino por otros signos. Lo que importa no es la representación sino sus transformaciones. Contrariamente a otras áreas del conocimiento científico, los signos y la representación semiótica de las transformaciones son el corazón de la actividad matemática (Duval, 2006, p. 107).

Para que un conjunto estructurado de signos sea considerado un Registro de Representación Semiótica (RRS) R. Duval requiere que en su seno se puedan realizar tres actividades cognitivas fundamentales:

En primer lugar, constituir una traza o un conjunto de trazas perceptibles que sean identificables como una representación de cualquier cosa en un sistema determinado. A continuación, transformar las representaciones mediante las únicas reglas propias del sistema de manera que se obtengan otras representaciones que pueden constituir un aporte de conocimiento con relación a las representaciones iniciales. Finalmente, convertir las representaciones producidas en un sistema en representaciones de otro sistema, de tal manera que estas últimas permitan explicitar otras significaciones relativas a lo que se representa (Duval, 1995, p. 21).

Como ejemplos de tales RRS se tienen, la lengua natural (oral, escrita); representaciones numéricas (entera, fraccionaria, decimal); representaciones figúrales o gráficas (lineales, planas o

espaciales) y representaciones alfanuméricas (algebraicas). Se reconoce la posición dominante del RRS de la lengua natural, en tanto metalenguaje de todos los lenguajes y de él mismo, es decir, como filtro de toda nuestra experiencia con el mundo natural, social y simbólico o cultural.

Las transformaciones posibles entre representaciones pueden ser de dos tipos:

- Tratamiento. La actividad supone una transformación entre representaciones de un mismo RRS.
- Conversión. La actividad supone una transformación entre representaciones de distintos RRS, siendo, en este caso, esencial la articulación de los registros.

En el enunciado y solución de una tarea matemática pueden intervenir distintas representaciones semióticas pertenecientes a diferentes RRS, las cuales pueden sufrir distintos tratamientos o conversiones. Dos representaciones se dice que son congruentes cuando cumplen tres condiciones: correspondencia semántica entre las unidades significantes que las constituyen, mismo orden posible de aprehensión de estas unidades en las dos representaciones, y para convertir una unidad significativa de la representación de partida se tiene una única unidad significativa en la representación de llegada (Duval, 1995, p. 6). Pero cuando uno de estos tres criterios no se verifica, las representaciones dejan de ser congruentes entre sí, y el paso de una a la otra no tiene nada de inmediato.

Al considerar lo propuesto por Duval y Pólya, se presenta una tercera teoría complementaria, la cual puede ayudar a fortalecer el proceso de desarrollo del pensamiento espacial y analizar el aprendizaje de la geometría, teniendo en cuenta el modelo de Van Hiele, el cual, según Vargas y Gamboa (2013) indica la manera de apoyar a los estudiantes a mejorar la calidad de su razonamiento, pues proporciona pautas para organizar el currículo educativo y así ayudar al estudiante a pasar de un nivel de pensamiento a otro.

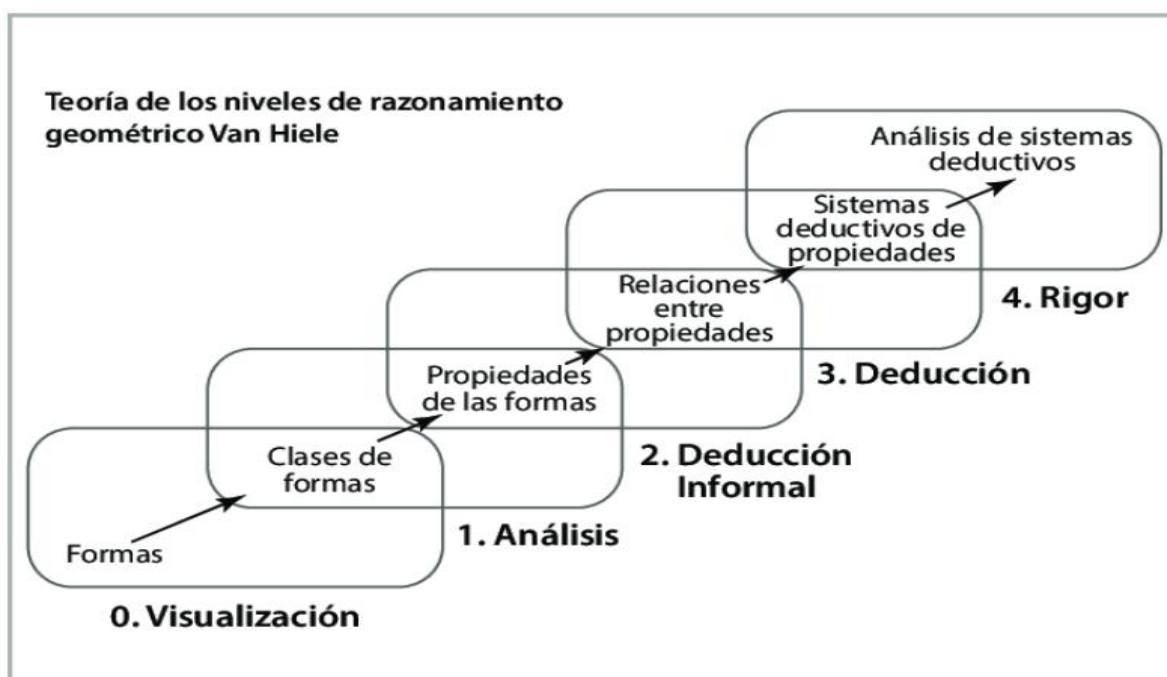
Modelo de Van Hiele

Para Vargas y Gamboa (2013) el Modelo de Van Hiele que se originó en Holanda se constituye como un referente para la enseñanza y el aprendizaje de la Geometría, que se centra en establecer pautas para determinar y explicar cómo aprenden los estudiantes y cómo se desarrolla y evoluciona su pensamiento. Este modelo hace una estratificación del conocimiento en una serie de niveles o etapas que permiten categorizar los distintos grados de representación y de razonamiento.

La propuesta de los esposos Van Hiele consta dos partes centrales: La primera de ellas se caracteriza por ser de tipo descriptivo, ya que identifica una secuencia de tipos de razonamiento

en orden jerárquico que Van Hiele define como “niveles de razonamiento”, a través de los cuales se desarrolla y progresa la capacidad de razonamiento matemático de los estudiantes desde su etapa inicial de aprendizaje hasta que alcanzan su máximo grado de desarrollo intelectual; La segunda parte del modelo establece las orientaciones para los docentes sobre la forma como pueden guiar a los estudiantes para que puedan obtener un nivel de razonamiento geométrico superior; estas directrices se denominan “fases de enseñanza y aprendizaje” del modelo de van Hiele, como se muestran en la figura 1.

Figura 1.
Niveles de razonamiento geométrico Van Hiele



Fuente: Godino y Ruiz (2004).

De manera muy breve, se presentan las características centrales de cada nivel de razonamiento:

Nivel 1 de Visualización y Reconocimiento: Los estudiantes razonan sobre conceptos geométricos básicos, de tal manera que reconocen sus propiedades y elementos físicos globales sin considerar explícitamente las características de sus componentes, se perciben las formas y las figuras como un todo global.

Nivel 2 o de Análisis: Los estudiantes razonan sobre conceptos geométricos a través de la observación y la experimentación, además comienzan a establecer las propiedades matemáticas necesarias del concepto. Las demostraciones en este nivel son empíricas, llevadas a cabo por los

estudiantes mediante la verificación en ejemplos. En este nivel se pueden relacionar y analizar las partes y propiedades particulares de las figuras.

Nivel 3 o Deducción informal: Los estudiantes razonan sobre la manera de ordenar lógicamente las propiedades de los conceptos. Además, pueden formular definiciones abstractas y distinguir las propiedades suficientes y necesarias al determinar un concepto. Se comprenden demostraciones deductivas y se adaptan a otra análoga.

Nivel 4 o de Deducción formal: Los estudiantes razonan formalmente en el contexto de la estructura axiomática de las matemáticas (términos indefinidos, axiomas, definiciones, teoremas, etc.). Es decir, pueden comprender y construir demostraciones formales (no memorizadas).

Nivel 5 o de Rigor: Los estudiantes razonan en sistemas axiomáticos distintos del euclidiano y pueden comparar sistemas basados en diferentes axiomas, al igual que pueden estudiar varias geometrías en ausencia de modelos concretos. Se puede analizar el grado de rigor de diferentes sistemas deductivos.

El modelo en su segunda parte, también propone cinco fases de enseñanza que guían y orientan al docente en el diseño de experiencias de aprendizaje adecuadas para el progreso del estudiante en su aprendizaje y en sus niveles de razonamiento en Geometría.

La descripción de las fases se encuentra en los trabajos de Alsina, C; Fortuny, J y Pérez, R (1997), y se define como sigue:

Fase1: Discernimiento o de Información e Indagación. El profesor dialoga con los estudiantes y les informa del tema que van a desarrollar, los objetivos de estudio y las actividades que planea desarrollar. En esta fase se presentan a los estudiantes situaciones reales dando el vocabulario y las observaciones necesarias para el trabajo.

Fase 2: Orientación dirigida. En esta fase el profesor presenta gradualmente el material compuesto de tareas cortas que generen respuestas específicas, que ha preparado cuidadosamente para que los estudiantes exploren el nuevo tema de estudio. La exploración incluye que los estudiantes descubran y aprendan las posibles relaciones o componentes básicos que deben formar. Se propone a los estudiantes una secuencia de actividades graduadas a realizar y explorar; la ejecución y la reflexión propuesta servirán de motor para propiciar el avance en los niveles de conocimiento.

Fase 3: Explicitación. Es en esta etapa donde se realiza un afianzamiento del tópico que se está estudiando, el cual incluye el manejo adecuado del lenguaje técnico, características, propiedades, relaciones que se han observado y analizado. El profesor debe propiciar la discusión entre él y los estudiantes y entre los mismos estudiantes. Los estudiantes, una vez realizadas las experiencias, expresan sus resultados y comentarios. Durante esta fase el estudiante estructura el sistema de relaciones exploradas.

Fase 4: Orientación libre. El docente debe preparar tareas que sean novedosas, diferentes a las que ha propuesto antes (con muchos pasos e incluso más complejas), que tengan diferentes vías de resolución, que le permitan a los estudiantes establecer relaciones entre los objetos que están estudiando. La intervención del profesor en esta fase debe ser mínima, de tal forma que los estudiantes intenten por sí solos buscar la solución.

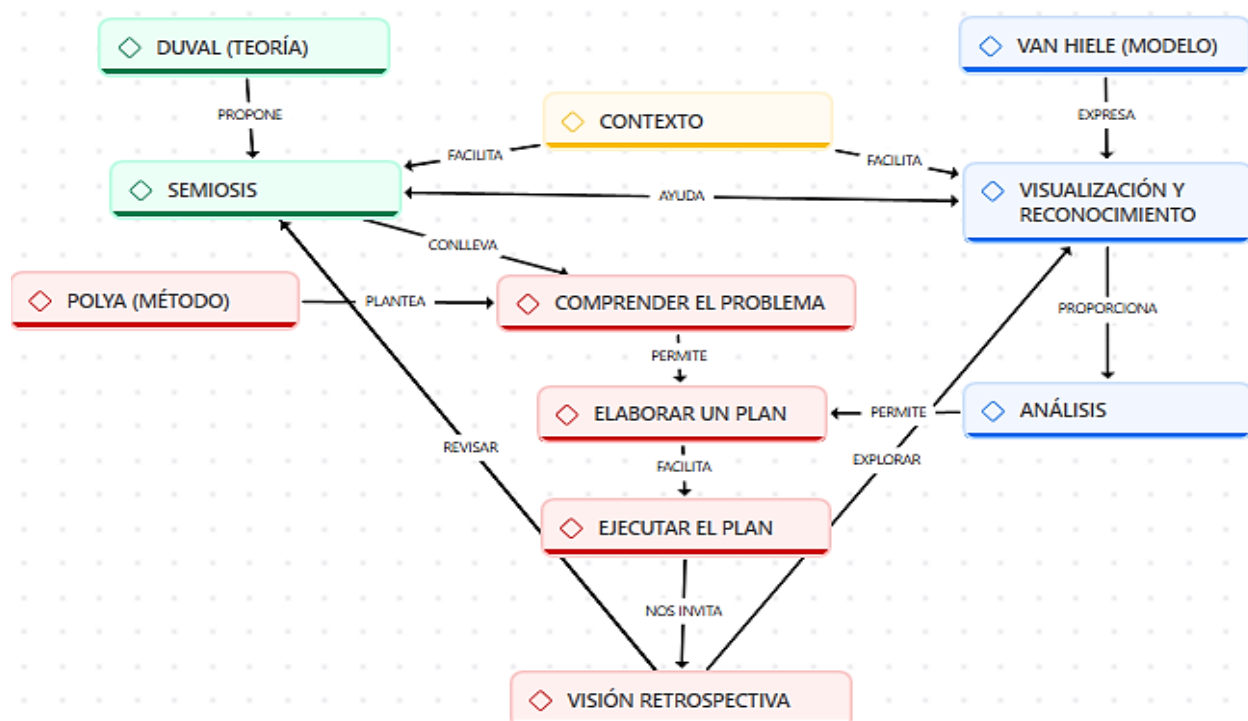
Fase 5: Integración. Los estudiantes, con ayuda del profesor, realizan un resumen de todo lo aprendido, lo que les permitirá tener una visión global de los objetos y relaciones en relación al tema de estudio. Es una fase en la cual no se realiza el desarrollo de temas nuevos, sólo la recopilación y organización de los ya adquiridos.

En este sentido, el estudiante construye su propio conocimiento a partir de redes de relaciones, entretejidas en los procesos de desarrollo, construcción y modificación sucesivos presentes en los diversos niveles de razonamiento geométrico.

A continuación, se muestra mediante la figura 2, una red semántica que describe la interacción entre la teoría, el método y el modelo mencionado en párrafos anteriores.

Figura 2.

Articulación de la teoría, el modelo y el método



Nota: elaboración propia

La anterior imagen muestra el proceso de articulación de la teoría de los registros de representación semiótica de Duval, con el método de Pólya y el modelo de Van Hiele. En este proceso se logra identificar que el contexto es un facilitador para desarrollar procesos importantes como la representación, visualización y reconocimiento de los objetos del medio, los cuales permiten que los estudiantes logren hacer conexiones que los conlleven a pasar situaciones del mundo real al mundo matemático.

En este tránsito de las situaciones, los estudiantes deberán inicialmente comprender la situación o en términos de Pólya comprender el problema y a partir de ahí realizar un análisis que les permita elaborar un plan para posteriormente ejecutarlo. Una vez finalizado el proceso de ejecución del plan, Pólya propone un último paso y es realizar una visión retrospectiva, lo que indica, revisar nuevamente todo el proceso, desde explorar los objetos matemáticos nuevamente, determinar si las representaciones semióticas son acordes con lo que plantea la situación, para finalmente comunicar los resultados obtenidos en un lenguaje en, con y sobre matemáticas.

En este sentido, la referencialidad teórica de la investigación no se limita a la exposición de tres autores, sino que configura una matriz interpretativa desde la cual se comprende el pensamiento espacial como un proceso representacional, heurístico y progresivo, situado en la experiencia escolar y contexto del estudiante.

La articulación presentada en el esquema anterior permite comprender que la teoría de los registros de representación semiótica de Duval, el método heurístico de Pólya y el modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele no se asumen en esta investigación como referentes independientes, sino como una estructura teórica integrada para interpretar el desarrollo del pensamiento espacial. Desde esta perspectiva, Duval (1995) aporta la comprensión de los procesos de representación, tratamiento y conversión entre registros semióticos, al sostener que el acceso a los objetos matemáticos no se produce de manera directa, sino mediante sistemas de representación. Pólya (1989), por su parte, ofrece una ruta heurística para comprender cómo el estudiante enfrenta una situación problemática a partir de cuatro momentos: comprender el problema, concebir un plan, ejecutar el plan y realizar una visión retrospectiva. A su vez, el modelo de Van Hiele, según Vargas y Gamboa (2013), permite analizar la progresión del razonamiento geométrico desde niveles iniciales de visualización hasta formas más elaboradas de análisis, deducción e integración conceptual.

Esta relación adquiere sentido cuando se reconoce que el pensamiento espacial no se desarrolla únicamente por la observación de figuras, la aplicación de procedimientos o la memorización de propiedades geométricas. Por el contrario, implica un proceso dinámico en el cual el estudiante interpreta situaciones del mundo real, las representa mediante diferentes registros semióticos, organiza estrategias de solución y avanza progresivamente hacia niveles superiores de razonamiento geométrico. En este tránsito, Duval (2004) permite comprender cómo el estudiante transforma y convierte representaciones verbales, gráficas, figurales o simbólicas; Pólya (1989) orienta la comprensión de la situación problemática y la construcción de estrategias; mientras que Van Hiele, de acuerdo con Godino y Ruiz (2004), permite valorar el nivel de razonamiento que evidencia el estudiante al reconocer, analizar, relacionar y justificar propiedades geométricas.

Desde una lectura dialéctica, las tres teorías se complementan porque cada una ilumina una dimensión distinta del mismo fenómeno. Duval (1995) permite mirar el pensamiento espacial desde la representación; Pólya (1989), desde la resolución de problemas; y Van Hiele, según Alsina, Fortuny y Pérez (1997), desde la evolución progresiva del razonamiento geométrico mediante fases de enseñanza orientadas a la información, orientación dirigida, explicitación, orientación libre e integración. Sin embargo, en el análisis de esta investigación dichas dimensiones no operan separadamente, sino en interacción permanente. Así, una dificultad en el pensamiento espacial puede estar asociada no solo al desconocimiento de un procedimiento, sino

también a limitaciones para comprender el enunciado, convertir la información en una representación pertinente, establecer relaciones entre elementos geométricos o justificar la solución desde un nivel de razonamiento más avanzado.

En consecuencia, la integración de estos referentes constituye la base teórica para el análisis posterior de la información. Las categorías de visualización y representación, orientación y navegación, resolución de problemas y barreras de aprendizaje se interpretan a partir de esta relación sistémica entre representación semiótica, heurística resolutoria y progresión geométrica. De este modo, el pensamiento espacial se comprende como una competencia matemática situada, en la cual el estudiante representa, interpreta, transforma, argumenta y comunica relaciones espaciales en contextos escolares y cotidianos, mediado por la acción pedagógica del docente.

Así, el aporte de esta integración teórica consiste en superar una lectura fragmentada de la geometría y avanzar hacia una comprensión más compleja del pensamiento espacial. Duval, Pólya y Van Hiele permiten configurar una referencialidad analítica que vincula el mundo real con el mundo matemático, la experiencia cotidiana con la representación formal, y la resolución de problemas con el desarrollo progresivo del razonamiento geométrico. Esta articulación sustenta la orientación epistémica de la investigación y permite interpretar los hallazgos no como datos aislados, sino como expresiones de un proceso formativo en el que convergen lenguaje, representación, razonamiento, contexto y mediación pedagógica.

El Aprendizaje significativo

El aprendizaje significativo se genera cuando el estudiante relaciona sus conocimientos previos con los nuevos elementos que va aprendiendo a lo largo de su proceso de formación llevando a cabo una transformación de la información suministrada desde cada una de sus habilidades y competencias. Ante ello, Valles Montero, Valles de Rojas, Torres y Del Valle (2021) plantean:

El aprendizaje significativo conduce a un cambio en el significado de la experiencia. En este sentido, la experiencia humana no solo implica pensamiento, sino también afectividad y únicamente cuando se consideran en conjunto se capacita al individuo para enriquecer el significado de su experiencia (p.11).

Esta experiencia puede estar dada por un docente, quien juega el papel de mediador de los conocimientos de los estudiantes al fin de que estos sean significativos para ellos. De esta manera, el docente es un regulador del espacio de clases quien se encargará de orientar y direccionar cada una de las actividades de aprendizaje y evaluación de acuerdo al nivel de avance de los estudiantes.

Para Gómez, Muriel y Londoño (2019) “En el aprendizaje significativo, el estudiante no es un receptor pasivo, por el contrario, es un agente activo donde debe hacer uso de los significados previos para poder comprender los significados de los materiales educativos” (p.6).

En una manera de ver que el aprendizaje resulte significativo, Ausubel (1998) plantea que:

El aprendizaje del alumno depende de la estructura cognitiva previa que se relaciona con la nueva información, debe entenderse por "estructura cognitiva", al conjunto de conceptos, ideas que un individuo posee en un determinado campo del conocimiento, así como su organización. (p.7)

Conocer la estructura cognitiva de un estudiante, se puede explorar con el uso de pruebas diagnósticas que permite clasificar sus potenciales siendo importante para la orientación del aprendizaje. Esto implica conocer las habilidades y conocimientos del estudiante sino también las nociones y proposiciones que es capaz de manejar a nivel de programación. Por lo tanto, el rol del docente debe promover, mediante el ejercicio de su mediación, la articulación entre el conocimiento previo y la producción del nuevo conocimiento con la finalidad de facilitar un aprendizaje significativo y situado en el contexto real de los estudiantes.

Teoría sociocultural de Vygotsky

La teoría sociocultural de Vygotsky constituye un referente relevante para esta investigación, en tanto que sostiene que el aprendizaje es un proceso social mediado por la interacción con otros. Según Vygotsky (1978) el conocimiento se construye a través de la colaboración y el diálogo, y los estudiantes aprenden mejor cuando trabajan juntos y reciben apoyo de sus compañeros y profesores. Este autor, introdujo el concepto de la “zona de desarrollo próximo” (ZDP), que se refiere a la distancia entre lo que un estudiante puede hacer por sí mismo y lo que puede lograr con la ayuda de un guía o compañero más experimentado. De acuerdo con Duque y Packer (2014) esta teoría es de gran relevancia porque, subraya la importancia de la mediación y el andamiaje en el proceso educativo. En el contexto del aprendizaje de las matemáticas, los profesores pueden utilizar la ZDP para identificar las habilidades emergentes de los estudiantes y proporcionar el apoyo adecuado para favorecer el tránsito hacia niveles superiores de comprensión y desempeño matemático.

Además, Vygotsky (1978) destacó el papel crucial del lenguaje en el aprendizaje. El lenguaje no solo sirve como medio de comunicación, sino también como herramienta de pensamiento y mediación. A través del diálogo, los estudiantes pueden articular sus pensamientos,

resolver problemas y construir nuevos conocimientos. En el aula de matemáticas, fomentar discusiones y debates sobre conceptos matemáticos puede ayudar a los estudiantes a desarrollar una comprensión más profunda y significativa.

La teoría sociocultural también enfatiza la importancia del contexto cultural en el aprendizaje, planteando que el conocimiento y las habilidades se desarrollan dentro de contextos culturales específicos y que el aprendizaje es influenciado por las prácticas y valores de la comunidad. Por lo tanto, en la enseñanza de las matemáticas, es esencial considerar las experiencias culturales y antecedentes de los estudiantes, incorporando situaciones significativas que dialoguen con su realidad. En el caso de esta investigación, situada en instituciones educativas del sur del Caquetá, resulta pertinente vincular el desarrollo del pensamiento espacial con problemas relacionados con la orientación en el territorio, la interpretación de mapas, la organización de espacios escolares y comunitarios, las actividades productivas, los desplazamientos cotidianos, las formas del entorno natural y las experiencias propias de los estudiantes.

De este modo, el pensamiento espacial deja de concebirse como un contenido abstracto de la geometría y se comprende como una competencia con sentido práctico, cultural y formativo. Por consiguiente, la teoría sociocultural de Vygotsky aporta sustento epistemológico a la investigación al comprender el pensamiento espacial como una competencia que se desarrolla mediante la mediación docente, el diálogo, el lenguaje, la interacción y el contexto. Desde esta perspectiva, la enseñanza de la geometría debe superar la memorización de conceptos y promover experiencias activas, situadas y progresivas, donde el estudiante relacione sus vivencias espaciales cotidianas con el conocimiento matemático formal.

Teoría de las inteligencias múltiples

La teoría de las inteligencias múltiples propuesta por Gardner (1987) constituye un referente relevante para comprender la diversidad de formas mediante las cuales los sujetos acceden, procesan y expresan el conocimiento. Desde esta perspectiva, la inteligencia no puede reducirse exclusivamente a una capacidad lógico verbal o lógico matemática medida por pruebas estandarizadas, sino que debe entenderse como un conjunto plural de potencialidades humanas que permiten resolver problemas o crear productos significativos en contextos culturales determinados. Gardner (1987) sostiene que cada individuo posee diferentes tipos de inteligencia, entre ellas la lingüística, lógico matemático, corporal, musical, interpersonal, intrapersonal, naturalista y

espacial, las cuales se desarrollan de manera diferenciada según las experiencias, mediaciones y condiciones socioculturales en las que participa el sujeto.

En el marco de esta investigación, la inteligencia espacial adquiere especial importancia, dado que se relaciona con la capacidad para percibir con precisión el mundo visual y espacial, transformar mentalmente objetos, reconocer relaciones entre formas, orientarse en el espacio, representar gráficamente situaciones y anticipar movimientos o configuraciones. Para Gardner (1987), esta inteligencia permite operar con imágenes mentales, visualizar estructuras, interpretar mapas, diagramas, figuras y disposiciones espaciales, lo cual la convierte en un componente fundamental para el aprendizaje de la geometría y el desarrollo del pensamiento espacial. En este sentido, la inteligencia espacial no debe asumirse como una habilidad innata y fija, sino como una potencialidad susceptible de ser fortalecida mediante experiencias pedagógicas intencionadas, uso de representaciones, manipulación de objetos, resolución de problemas, exploración del entorno y mediación docente.

Desde esta perspectiva, la teoría de Gardner aporta a la presente investigación una comprensión más amplia del pensamiento espacial como competencia matemática situada, pues permite reconocer que los estudiantes no solo aprenden geometría mediante fórmulas, definiciones o procedimientos, sino también a través de procesos de visualización, imaginación, orientación, representación y transformación de relaciones espaciales. En consecuencia, articular la inteligencia espacial con los aportes de Duval, Pólya y Van Hiele permite fortalecer una mirada integral del fenómeno: Gardner ayuda a comprender la potencialidad cognitiva espacial del estudiante; Duval explica la importancia de las representaciones semióticas; Pólya orienta la resolución de problemas; y Van Hiele permite interpretar la progresión del razonamiento geométrico. Así, la inteligencia espacial se convierte en un fundamento complementario para sustentar la necesidad de prácticas pedagógicas que hagan explícito, consciente y formativo el desarrollo del pensamiento espacial en estudiantes de educación media.

Teoría del desarrollo cognitivo

La teoría del desarrollo cognitivo de Jean Piaget constituye un referente pertinente para comprender el pensamiento espacial como una construcción progresiva, activa y estructurada. Para Piaget (1970), el conocimiento se configura mediante la interacción del sujeto con el entorno, a través de procesos de asimilación, acomodación y equilibración. Desde esta perspectiva, el

estudiante no recibe pasivamente la información, sino que reorganiza sus esquemas mentales en la medida en que enfrenta nuevas experiencias, resuelve situaciones y otorga sentido a la realidad.

Si bien la teoría piagetiana contempla diversos estadios del desarrollo cognitivo, esta investigación centra su atención en el estadio de las operaciones formales, por corresponder al nivel de desarrollo de los estudiantes de educación media. En esta etapa, el adolescente consolida progresivamente capacidades de abstracción, razonamiento lógico e interpretación hipotético-deductiva, las cuales resultan fundamentales para el aprendizaje matemático. En este sentido, Lobo (2021) señala que, desde las operaciones formales, los estudiantes pueden apropiarse de conceptos teóricos, emplear la lógica para resolver situaciones matemáticas y manipular ideas mentalmente sin depender exclusivamente de objetos concretos. Esta postura se articula con Inhelder y Piaget (1958), quienes sostienen que el pensamiento formal permite operar sobre hipótesis, anticipar posibilidades y construir explicaciones más elaboradas.

Esta perspectiva resulta significativa para la presente tesis, porque el desarrollo del pensamiento espacial exige procesos cognitivos vinculados con la visualización, la representación, la orientación, la transformación y la argumentación de relaciones espaciales. Desde el MEN (2006), el pensamiento espacial se comprende como un proceso mediante el cual el estudiante construye y manipula representaciones mentales del espacio, sus relaciones y transformaciones. Asimismo, Duval (2001) permite reforzar esta comprensión al plantear que la actividad matemática requiere la movilización de distintos registros de representación semiótica, aspecto especialmente relevante en la geometría, donde el estudiante debe transitar entre figuras, lenguaje, esquemas, planos y razonamientos.

En consecuencia, la teoría del desarrollo cognitivo y, particularmente, el estadio de las operaciones formales, aportan sustento epistemológico y humanístico a esta investigación, al reconocer que el estudiante adolescente posee condiciones cognitivas para avanzar hacia formas más abstractas, reflexivas y argumentativas de comprensión matemática. En el contexto de las instituciones educativas del sur del Caquetá, esta mirada permite partir de experiencias espaciales cotidianas, como la orientación en el territorio, la interpretación de mapas, los desplazamientos, la organización de espacios y las formas del entorno, para conducir progresivamente al estudiante hacia niveles más conscientes, formalizados y competenciales del pensamiento espacial.

Referentes Teóricos

Esta investigación centra sus bases en las siguientes categorías de análisis: aprendizaje de la competencia matemática y la competencia matemática resolución de problemas. A continuación, estas categorías de análisis sustentan el desarrollo de la investigación en competencia, que se sostendrá en la teoría de Pólya, sobre resolución de problemas.

Competencia

Al realizar un barrido bibliográfico García, B., Coronado, A., Montealegre, L., Giraldo, A., Tovar, A., Morales, S., y Cortes, D. (2012) comentan que la raíz etimológica de la palabra competencia es ikano, un derivado de iknoumai que significa llegar. También en la antigua Grecia se solía usar como equivalente para la competencia el término ikanótis que se traduce como la cualidad de ser ikanos, es decir, capaz o tener la habilidad de conseguir algo (destreza). Existe también este vocablo en latín en la forma de competens, “el ser capaz” y en la forma de competentia, entendida como la capacidad y la permisión.

El término competencia para García, et al. (2012) es complejo y polisémico, a su vez, García, G; Acevedo, M y Jurado, F (2003) mencionan que su significado se inscribe en dos grandes dimensiones que determinan visiones políticas distintas sobre la educación: la competencia, referida con la eficacia, y las demandas del mercado, dimensión en la que cobra relevancia el saber-hacer para entronizarse en las demandas del mercado laboral, las tendencias de la economía mundial, la globalización y los modelos neoliberales. Está, asimismo, la competencia asociada con la formación integral de sujetos críticos en la que el saber-hacer se instala en los contextos socio culturales concretos y locales y en el sentido ético humanístico de las decisiones sobre los usos e impactos del conocimiento en el mejoramiento de las condiciones de vida de las personas y su comunidad.

Su incursión en el contexto educativo presenta varias hipótesis. Algunos educadores señalan que esta se da primero en la lengua materna con las competencias comunicativas. Posteriormente es considerado para el caso de las competencias matemáticas como una de las ocho competencias claves para el aprendizaje permanente de todo ciudadano, según la propuesta de recomendación que hacen el Parlamento y el Consejo de la Unión Europea a sus Estados miembros (Rico y Lupiáñez, 2008, p.164).

El momento de expansión del concepto de competencia a otros campos de conocimiento y en particular al ámbito de la educación, se da como política nacional en diversos países, a partir de

las recomendaciones de organismos internacionales que actúan según la lógica de responder a un modelo de desarrollo económico basado en la globalización cultural y en la apertura económica.

En el marco de acuerdos internacionales como la Declaración mundial sobre la educación para todos, promovido por la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO, 1990) y el documento educación y conocimiento, eje de la transformación productiva con equidad, se comprende la educación como parte de las políticas sociales que deben adoptar los distintos países para ponerse al ritmo de los cambios impuestos por el desarrollo económico y el progreso tecnológico de los países más industrializados. Entre esas políticas nacionales resulta de fundamental trascendencia la construcción de sistemas de evaluación de la calidad de la educación o pruebas externas, mecanismo acordado para Iberoamérica en la cumbre de presidentes realizada en Bariloche, Argentina, en 1995, uno de cuyos efectos institucionales fue el establecimiento de pruebas masivas de evaluación por competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias naturales y educación para la ciudadanía.

Es así como el concepto de competencia llega al campo de la educación en la década de los noventa y se instala definitivamente en él gracias al establecimiento de políticas de evaluación masiva de la calidad de la educación, lo cual ha generado un amplio debate y una proliferación de usos y significados del término García, et al. (2012).

Competencia matemática

En Colombia, el concepto de competencia matemática desde la perspectiva curricular tiene sus orígenes en los lineamientos curriculares de Matemáticas (MEN, 1998) al considerar los procesos generales: razonamiento, resolución y planteamiento de problemas, comunicación, modelación y elaboración, ejercitación y comparación de procedimientos; como uno de los tres aspectos que estructura el currículo de matemáticas.

Posteriormente en el año 2006, con la publicación de los estándares básicos de competencias en matemáticas, se introduce la expresión ser matemáticamente competente, donde se admite que el aprendizaje de las matemáticas no es una cuestión relacionada únicamente con aspectos cognitivos, sino que involucra factores de orden afectivo y social, vinculados con contextos de aprendizaje particulares, que le permiten al estudiante desempeñarse de manera activa y crítica en la vida social y política, además de interpretar la información necesaria para la toma de decisiones que colectivamente pueda transformar la sociedad (MEN, 2006). Esta noción, está

relacionada directamente con el desarrollo de los procesos generales planteados, años atrás, en los lineamientos curriculares de matemáticas.

Esta visión curricular de las matemáticas que plantea los lineamientos curriculares y los estándares básicos de competencias en matemáticas, trazan el reto de pasar de una organización del currículo por contenidos a un enfoque por competencias; es decir, plantea el reto de “pasar de una lógica de contenidos a una lógica de la acción orientada por los procesos matemáticos, que están en la base de las competencias” (García, Coronado, y Giraldo, 2015, p. 44).

Para el desarrollo de la competencia matemática en el aula se requiere de un proceso de formación tanto del profesor como del estudiante; éstos deben apropiarse del lenguaje que se emana y los procesos de aprendizaje que surgen a partir de las interacciones con el contexto, lo cual les permite afrontar retos actuales como: la complejidad de la vida y del trabajo, el tratamiento de conflictos, el manejo de la incertidumbre y el tratamiento de la cultura para conseguir una vida sana (MEN, 1998).

Apropiarse de un lenguaje indica conocer cuál es la postura con la que se aborda el concepto, por lo tanto, para esta investigación, la competencia matemática, se asume tomando distancia de la postura eficientista, y se aborda el concepto desde un enfoque sociocultural que implica trascender el saber – hacer en contexto que comprende el saber, el saber – hacer y el saber ser. Compartimos con D’Amore, Díaz Godino y Fandiño (2008) quienes señalan que la competencia matemática como concepto complejo, dinámico y polisémico se compone de tres aspectos: el cognitivo (conocimiento de la disciplina), afectivo (disposición, voluntad, deseo de responder a una determinada solicitud) y la tendencia de acción (persistencia, continuidad, dedicación).

De acuerdo a lo anteriormente mencionado y partiendo de lo señalado, en esta investigación asumimos la competencia matemática desde García, et al. (2015) y el grupo de investigación en didáctica de las matemáticas de la Universidad de la Amazonia quienes han reconocido las competencias matemáticas como objeto de estudio y las conceptualizan como:

“Proceso de participación en el que los estudiantes movilizan aspectos de su desarrollo humano (cognitivos, afectivos y de tendencia de acción), con el propósito de intervenir en los diferentes entornos en los que realizan sus proyectos de vida y se requiera de procesos matemáticos y no matemáticos” (p.109)

Esta participación en el aula, como comunidad de aprendizaje matemático, permite al estudiante resignificar el aprendizaje mediante su discurso, compartir y desarrollar

significado matemático de los objetos matemáticos estudiados, con la finalidad de desarrollar las competencias matemáticas asumidas y procesos específicos de cada una de ellas. Para Solar (2009) uno de los componentes esenciales de cada competencia son los procesos matemáticos; estos procesos son indispensables en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, pues ellos contribuyen al desarrollo y evolución cognitiva del estudiante.

En ese desarrollo, se reconoce el carácter funcional de las competencias matemáticas en la medida que la relación entre conocimiento y competencia permite la reciprocidad del aprendizaje, donde se aprende resolviendo tareas del contexto, es decir, se hace pragmática de uso.

Competencia matemática resolución de problemas

La resolución de problemas a diferencia de los demás procesos matemáticos, se puede contemplar como un proceso que puede ser el eje articulador del currículo de matemáticas, donde a partir de él pueden girar los demás procesos matemáticos o como mencionan el MEN (1998), mediante las situaciones problemas el que hacer matemático cobra sentido en la medida que estas sean contextualizadas y por ende sean más significativas para el estudiante.

En cuanto a la competencia matemática plantear y resolver problemas, esta se desarrolla en el estudiante cuando moviliza procesos cognitivos que lo conlleve a analizar, plantear y resolver problemas contextualizados. Según Pólya (1989), un estudiante cuando resuelve problemas desarrolla habilidades y capacidades que le permitan actuar y enfrentar cualquier problema matemático, de esta manera propone un método con cuatro elementos para resolver cualquier tipo de problemas como la comprensión del problema, concepción de un plan, ejecución de un plan y realizar la visión retrospectiva.

Según García, et al. (2013), “el estudiante debe comprender el problema y para ello debe leer, examinar el texto y entender la información dada para determinar en el problema: la incógnita, los datos y la condición” (p.216), y cuando lo comprende propone alternativas de solución, buscando relacionar y hallar conexión entre los datos del problema y la incógnita, para ello elabora un plan o estrategia de solución que le permita llegar a una respuesta; luego ejecuta su plan, verifica sus operaciones, pasos y resultados, en caso de no encontrar la solución adecuada, replantea su plan o estrategia empezando de nuevo y no se limita solo cálculos u operaciones, sino que busca hallar una respuesta acertada.

Finalmente, el estudiante revisa y verifica los resultados, de ser los esperados puede analizar otros caminos para hallar la respuesta, o de lo contrario, debe encontrar el error para hacer

las correcciones y determinar la posibilidad de utilizar nuevas estrategias hasta que halle la respuesta adecuada y demuestre si responde a las necesidades del problema original (García, et al. 2013).

Otros autores como Rico y Lupiáñez (2008), plantea una serie de recursos indispensables para la resolución de problemas tales como: el dibujo; en ellos se reflejan los elementos del problema y sus relaciones, donde una situación puede representarse de distintas maneras; la descomposición, la cual es una técnica que sirve para resolver problemas complejos; el tanteo, consiste en seleccionar y probar métodos distintos para estudiar y resolver una situación matemática cuya solución no es inmediata; Leer el problema nuevamente, reflexionar sobre los datos, las condiciones y la pregunta, redacta la respuesta, trata de hacer uso de la comprobación y averigua si hay otras formas de solucionarlo.

Cuando los estudiantes resuelven problemas por medio de las heurísticas que propone Pólya, despiertan interés y curiosidad por las situaciones que generan aprendizajes significativos, esto se logra a través de actuaciones y del desarrollo de tareas contextualizadas, de manera que expresen sus expectativas de aprendizaje, el uso reconocible y deseado del conocimiento matemático, que se pueden desarrollar, observar o deducir a partir de las actuaciones de los estudiantes cuando se enfrentan a una situación problemática que aporta un nivel de expectativa sobre el aprendizaje de los estudiantes como en especial los objetivos específicos, posee gran importancia en la labor de los docentes (Villalonga. 2017)

De este modo, la adquisición de la competencia matemática, se consigue en la medida en que los conocimientos, habilidades y actitudes matemáticas se aplican de manera espontánea a una amplia variedad de situaciones, procedentes de otros campos del conocimiento y de la vida cotidiana, aumentando así la posibilidad real de seguir aprendiendo a lo largo de la vida, tanto en el ámbito escolar o académico como fuera de él, favoreciendo la participación efectiva en la vida social (Villalonga. 2017).

Por otra parte, Pólya (1989) expresa que un profesor de matemáticas tiene una gran oportunidad si dedica su tiempo a educar a los estudiantes en operaciones rutinarias, acabará en ellos el interés, frenará su desarrollo intelectual y terminará desaprovechando su oportunidad. Pero si, por el contrario, pone a prueba la curiosidad de sus estudiantes proponiéndoles problemas adecuados a sus conocimientos, y les ayuda a resolverlos por medio de preguntas estimulantes,

podrá despertarles el gusto por el pensamiento independiente y proporcionarles ciertos recursos para ello.

Sin embargo, Pólya también manifiesta que un problema de matemáticas puede ser tanto o más divertido que un crucigrama, o que un vigoroso trabajo intelectual puede ser un ejercicio tan agradable como un ágil juego de tenis. Habiendo gustado del placer de las matemáticas, ya no las olvidará fácilmente, presentándose entonces buena oportunidad para que las matemáticas adquieran un sentido para él, ya sean como un pasatiempo o como herramienta de su profesión, o su profesión misma o la ambición de su vida.

Fundamentación legal

En esta investigación se distinguen las políticas educativas direccionadas por el gobierno colombiano, contempladas en la constitución política de Colombia y direccionadas mediante leyes y decretos, como la ley General de Educación, las cuales tiene como finalidad garantizar la consecución de un proceso educativo eficaz, en aras de formar seres competentes, activos y críticos en su vida social, política, etc. Además, se considera el Plan Nacional Decenal de Educación (PNDE) 2016-2026 y el plan de desarrollo departamental de Caquetá 2024-2027.

De acuerdo con la (Const., 1991, art. 44), los niños cuentan con unos derechos fundamentales, y dentro de ellos encontramos el derecho a la educación y la cultura; lo que permite inferir que la educación para ellos es prioridad y se debe ofrecer una educación de calidad, además, en la (Const., 1991, art. 64), “el Estado debe promover el acceso progresivo ... a los servicios de educación, salud, vivienda, ..., con el fin de mejorar la calidad de vida de los campesinos”, este artículo se cita teniendo en cuenta que el contexto donde se desarrollará la investigación es zona rural.

En esta misma norma, (Const., 1991, art. 67) establece que “la educación es un derecho de las personas, que busca el acceso al conocimiento, a la ciencia, a la técnica, y a los demás bienes y valores de la cultura”. Este proceso de investigación se instala en la educación matemática con la finalidad de brindar unos elementos metodológicos a los estudiantes de acuerdo con las expectativas de aprendizaje a largo plazo que puedan generar agrado y gusto a los estudiantes al desarrollarlas en su actividad matemática de aprendizaje.

En lo concerniente al decreto 1860 de la Presidencia de la Republica de Colombia (1994), en su artículo 35, hace referencia al desarrollo de asignaturas, donde “Las asignaturas tendrán el contenido, la intensidad horaria y la duración que determine el proyecto educativo institucional

atendiendo los lineamientos del presente decreto y los que para su efecto expida el Ministerio de Educación Nacional”.

En este mismo artículo expone, “En el desarrollo de una asignatura se deben aplicar estrategias y métodos pedagógicos, activos y vivenciales que incluyan la exposición, la observación, la experimentación, la práctica, el laboratorio, el taller de trabajo, la informática educativa, el estudio personal y los demás elementos que contribuyan a un mejor desarrollo cognitivo, a una mayor formación de la capacidad crítica, reflexiva y analítica del educando”. De lo anterior, se puede apreciar que vincula todos los aspectos del desarrollo humano como lo cognitivo, afectivo y de tendencia de acción, dándole importancia a los procesos de enseñanza y aprendizaje, teniendo en cuenta todos los elementos necesarios para el desarrollo de los ambientes de aprendizaje dentro de las comunidades de aprendizaje.

Dentro de estas bases legales también encontramos el decreto 1075 de 2015, “por el cual se expide el decreto único reglamentario del sector educación”, donde se establece como está estructurado y se administra el sector educativo, cual es la distribución de la participación para educación del sistema general de participaciones...., además, se menciona las orientaciones curriculares a tener en cuenta, donde a través del artículo 2.3.3.2.2.2.3 Organización de las actividades y de los proyectos lúdico-pedagógicos; propone directrices como la generación de situaciones recreativas, vivenciales, productivas y espontaneas, que estimulen a los educandos a explorar, experimentar, conocer, aprender del error y del acierto... de las relaciones sociales, de los avances de la ciencia y de la tecnología.

En cuanto al plan decenal 2016-2026, según el MEN (2017) este se concibe como una hoja de ruta para orientar la política educativa colombiana hacia un sistema de calidad, equidad y pertinencia, y uno de sus ejes más relevantes para la educación matemática se ubica en el Tercer Desafío Estratégico, referido al establecimiento de lineamientos curriculares generales, pertinentes y flexibles. En este punto, el Plan propone que el currículo sea objeto de discusión permanente, que se construyan proyectos curriculares flexibles y articulados entre niveles y modalidades, y que dicha actualización tenga en cuenta los contextos regionales y locales. Desde una lectura en clave de didáctica de las matemáticas, este planteamiento respalda la necesidad de superar una enseñanza reducida a contenidos descontextualizados y avanzar hacia propuestas en las que el saber matemático se configure como una herramienta para comprender problemas del entorno, desarrollar pensamiento crítico y favorecer aprendizajes significativos situados.

En materia de investigación, el Plan plantea de manera explícita que esta debe conducir a la generación de conocimiento en todos los niveles de la educación, lo que incluye fortalecer programas doctorales, promover currículos y actividades que fomenten la formación investigativa, reconocer dentro de la jornada docente el tiempo dedicado a investigar y garantizar ambientes y recursos adecuados para una investigación de calidad. Asimismo, el documento propone articular los resultados de investigación con el sector productivo y con las acciones de política pública, así como fortalecer redes nacionales e internacionales para la transferencia y apropiación del conocimiento. En relación con la educación matemática, estos lineamientos ofrecen un fundamento sólido para comprender el aula no solo como espacio de transmisión de contenidos, sino como escenario de indagación pedagógica, innovación didáctica y producción de conocimiento sobre la enseñanza, el aprendizaje, la modelación y la resolución de problemas.

Respecto a los contextos urbanos, el PNDE no los aborda de manera aislada, sino en articulación con la diversidad territorial del país, al señalar que las políticas educativas y los modelos formativos deben basarse en el análisis de contexto, atendiendo a la diversidad urbana y rural, y que la educación media académica y técnica debe implementar modelos pertinentes a las necesidades y características de dichos contextos. Esta orientación resulta especialmente fecunda para la educación matemática, porque permite inferir que el currículo y la práctica de aula deben vincularse con realidades concretas de los estudiantes, tales como la movilidad, la organización del espacio, las dinámicas económicas, la lectura de datos, la representación del territorio y la resolución de situaciones cotidianas. En consecuencia, el contexto urbano deja de ser un simple telón de fondo y se convierte en mediación pedagógica para el desarrollo de competencias matemáticas con sentido social, crítico y aplicado.

Por último, la gobernación del Caquetá (2024) en su el Plan de Desarrollo Departamental del Caquetá 2024-2027, asume la educación como un eje fundamental para el desarrollo humano y territorial del departamento. En este sentido, identifica problemáticas asociadas a la disminución de la matrícula, la baja cobertura en algunos niveles educativos, la deserción escolar, los bajos resultados en calidad educativa, el deterioro de la infraestructura, las limitaciones de conectividad y las brechas entre la educación urbana y rural. Por ello, plantea estrategias orientadas a fortalecer el acceso, la permanencia, la calidad, la infraestructura educativa, el transporte escolar, la alimentación escolar, la conectividad y la atención a poblaciones rurales e indígenas, con el

propósito de avanzar hacia una educación más equitativa, incluyente y pertinente para las realidades del territorio caqueteño.

CAPÍTULO III

Contexto metodológico

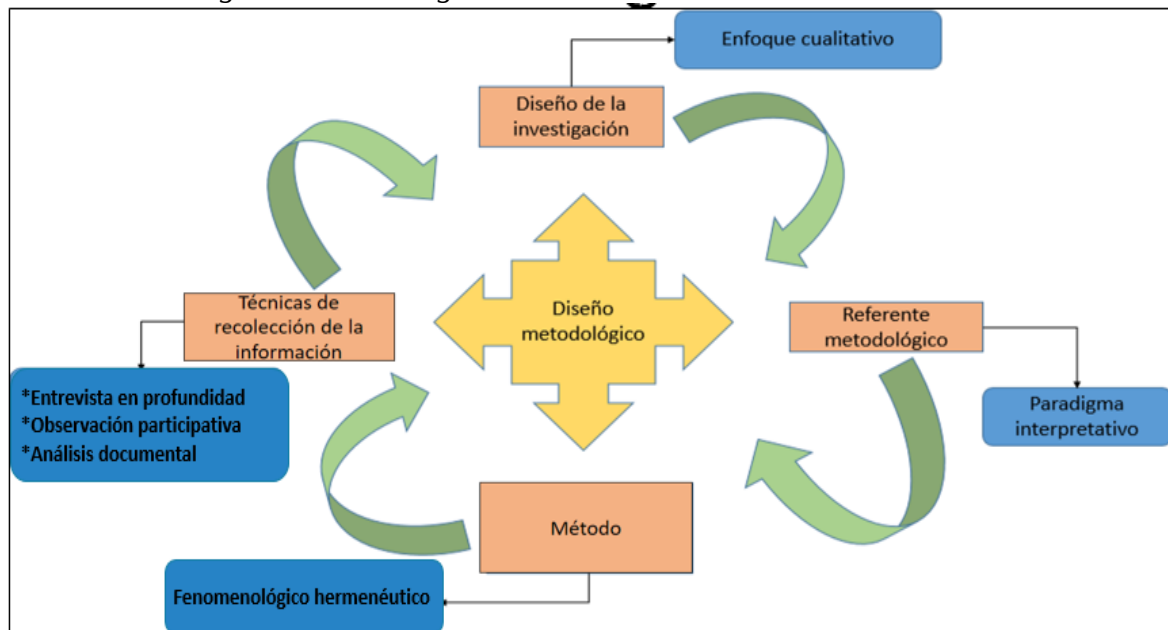
La presente investigación se desarrolló mediante una metodología de investigación acorde con los objetivos perseguidos, con la finalidad de dar cuenta de la realidad del estudio de investigación y establecer elementos metodológicos para fortalecer el desarrollo de la competencia matemática en la educación media. Teniendo en cuenta lo anterior, el diseño de la investigación se centró en el enfoque cualitativo y tomo como referente metodológico el paradigma interpretativo, donde se apoyó en el método fenomenológico hermenéutico, buscando el sentido y el significado del objeto de estudio dentro de las experiencias vividas por los informantes clave, además, empleó la entrevista en profundidad y la observación participante como técnica de recogida de datos, y en el análisis de los datos se apoyó en el método hermenéutico, que permitió el análisis del texto o del discurso de los estudiantes.

Para efectos de esta investigación, se tomó la definición de enfoque cualitativo planteada por Sandín (2003), quien la define como: “una actividad sistemática orientada a la comprensión en profundidad de fenómenos educativos y sociales, a la transformación de prácticas y escenarios socioeducativos” (p.123). En función de ello, la postura cualitativa que se ha elegido para la realización de esta investigación se situó en el paradigma interpretativo bajo una perspectiva fenomenológica, visto que permitió centrar su atención e interés en el entorno natural donde ocurren los hechos, pues esta metodología admitió ver el escenario y a las personas desde una perspectiva holística; orientado a describir, comprender e interpretar las competencias matemáticas, a partir de las concepciones, creencias y experiencias de los participantes involucrados en los procesos formativos: los propios profesores y los estudiantes del nivel de educación básica secundaria colombiana.

A continuación, se presenta la figura 3, con el esquema del diseño metodológico propuesto para la presente investigación, que tiene como finalidad generar elementos metodológicos para fortalecer el desarrollo de la competencia matemática resolución de problemas en la educación básica.

Figura 3.

Diseño metodológico de la investigación



Nota: elaboración propia

Paradigma interpretativo

Dentro del contexto metodológico, conocer la base de la investigación es esencial, la cual llevó al investigador a profundizar en el objeto de estudio a partir de la dimensión epistemológica de la investigación, o como lo plantea Martínez (2006) Una epistemología de fondo es absolutamente necesaria, ya que es la que le da sentido a la metodología y a las técnicas que se utilicen, como, igualmente, a las reglas de interpretación que se usen. Según Cáceres (2023), la epistemología se refiere a la forma cómo adquirió y cómo ha evolucionado el conocimiento acerca del tema a investigar, o, en otras palabras, se relaciona con la forma en que entendemos y explicamos cómo sabemos lo que sabemos: Tipo de conocimiento adquirido, características y valor de los resultados (Sandín, 2003).

Esta manera de entender y explicar lo que sabemos, permitió que la epistemología haga énfasis en abordar los aportes de las diversas disciplinas en la construcción de una realidad, a través de un paradigma que intenta interpretar y comprender la conducta humana desde los significados e intenciones de los sujetos que intervienen en la escena social, cultural, educativa, etc. En esta investigación, el paradigma tal como lo describe Kuhn (2004), juega un papel fundamental en la configuración de la trayectoria de la investigación científica. Básicamente, define el alcance de un campo de estudio particular, delineando los temas específicos de investigación, las preguntas que deben plantearse y abordarse y las metodologías de interpretación.

En este estudio en particular, se ha adoptado el paradigma interpretativo como perspectiva fundamental para el proceso de adquisición de conocimiento. El paradigma interpretativo, como lo aclara González (2003), surge del imperativo de describir integralmente al individuo, reconocer la existencia de múltiples realidades y reconocer la unicidad de los fenómenos bajo investigación.

En este sentido, Marín (2007) menciona, que un paradigma interpretativo representa un conjunto de saberes que se adquiere en la comprensión de ese fenómeno; es así, que este estudio investigativo centrado en generar un aporte epistémico fundamentado en los conocimientos, concepciones y características sobre el desarrollo de las competencias matemáticas de los profesores y estudiantes, asume la concepción de paradigma interpretativo, en palabras de Vasilachis (2006) como aquel que proporciona al investigador la teoría y referentes metodológicos para acceder al fenómeno que se pretende estudiar.

Al existir una construcción dialógica entre las experiencias y vivencias de los participantes, el paradigma interpretativo se sustenta a través del constructivismo, donde Gergen (2007) comenta que el constructivismo centra su interés al cómo se producen los significados y su utilización mediada por las convenciones lingüísticas dentro de los diversos contextos sociales o culturales, donde los individuos otorgan significados dentro de marcos de referencia interpretativos, basados en la historicidad y en lo cultural.

A partir de este análisis de la realidad social del objeto de investigación y del sujeto de investigación, el constructivismo como corriente pedagógica de la revolución educativa, “busca que los sujetos incorporen, transformen, reduzcan, almacenen, recuperen y utilicen información, teniendo como condición el desarrollo de sus estructuras cognitivas” (Roque, 2010, p. 111).

Para Pons y Serrano (2011) El constructivismo, en esencia, plantea que el conocimiento no es el resultado de una mera copia de la realidad preexistente, sino de un proceso dinámico e interactivo a través del cual la información externa es interpretada y reinterpretada por la mente. Por lo tanto, se plantea que la interacción con el entorno es un escenario propicio para la generación de conocimiento de manera significativa.

Esta visión paradigmática con lleva a que existen muchos modelos pedagógicos, los cuales buscan de manera útil y sencilla, hacer aportes para los diferentes proceso de enseñanza y aprendizaje a los cuales se enfrentan los seres humanos, además, de que están en constante evolución teórica y metodológica, las cuales permitieron conocer nuevas formas de entender las

situaciones presentes desde el contexto donde se desarrollan los procesos matemáticos para el desarrollo de las competencias matemáticas como proceso de enculturación formal.

Naturaleza de la Investigación

La presente investigación se inscribe en una perspectiva metodológica orientada a la comprensión del fenómeno educativo, a partir de procedimientos, métodos y técnicas que permitan aproximarse de manera rigurosa al objeto de estudio. En este sentido, el proceso investigativo parte de la observación, la revisión documental y la inmersión del investigador en la realidad problemática, teniendo en cuenta que el conocimiento se construye a partir de la relación entre el sujeto que interpreta y la realidad que busca ser comprendida.

En esta construcción de conocimiento, el investigador estructuro el problema de investigación como punto de partida para la formulación de las preguntas, los propósitos y la ruta metodológica del estudio. En correspondencia con ello, se asumió una investigación de tipo interpretativo, con enfoque cualitativo y diseño fenomenológico hermenéutico, en coherencia con el propósito de comprender los procesos asociados al desarrollo del pensamiento espacial como competencia matemática en estudiantes de educación media.

El acercamiento al objeto de estudio se realizó desde el enfoque cualitativo, el cual ayudó a comprender los fenómenos educativos desde las experiencias, significados y contextos. Para Rojas (2014), la investigación cualitativa se orienta hacia el estudio de los problemas relacionados con la experiencia humana, individual y colectiva, especialmente cuando se busca comprender fenómenos en su contexto natural. En tal sentido, esta investigación no pretendió generalizar resultados de manera estadística, sino interpretar en profundidad las experiencias y concepciones de los estudiantes frente al desarrollo del pensamiento espacial.

En este sentido, el contexto del Caquetá constituye un referente epistemológico fundamental, dado que las experiencias cotidianas de los estudiantes con el territorio, las fincas, los caminos, los cultivos, los ríos, las viviendas y las actividades productivas preconfigura formas iniciales de pensamiento espacial antes de la escolarización formal. Dichas experiencias permiten a los estudiantes orientarse, ubicar objetos, estimar distancias, reconocer formas, organizar espacios y resolver situaciones prácticas, aunque estas acciones no siempre sean nombradas desde el lenguaje matemático o geométrico. Por ello el pensamiento espacial se comprende como una competencia situada, vinculada con la experiencia vivida, el contexto sociocultural y la mediación pedagógica.

Desde la tradición hermenéutica, Gadamer (1999) permite comprender que toda interpretación está mediada por los horizontes históricos, culturales y lingüísticos de los sujetos. En consecuencia, interpretar el pensamiento espacial de los estudiantes implica reconocer sus saberes previos, sus prácticas cotidianas y las formas como significan el espacio desde su realidad. Asimismo, Van Manen (2003) aporta a esta investigación la comprensión de la fenomenología hermenéutica como una vía para interpretar la experiencia vivida en el campo pedagógico, especialmente cuando se busca comprender cómo los sujetos experimentan, significan y transforman su relación con el aprendizaje.

De acuerdo con lo anterior, la naturaleza de esta investigación es cualitativa, interpretativa y teórica, donde no pretende generalizar resultados, sino comprender en profundidad el fenómeno estudiado. En coherencia con ello, este estudio se centró en las experiencias de los estudiantes, debido a que son ellos los que movilizan la competencia matemática no solo desde lo cognitivo, sino también desde lo afectivo y de tendencia de acción, por que como menciona D'amore, et al. (2008) “Qué sería una competencia sin el deseo, la voluntad y sin el gusto de hacer uso de ella” (p. 21).

Método

La investigación asumió como método la fenomenología hermenéutica, debido a que permite comprender las experiencias vividas por los estudiantes y los significados que estos atribuyen al desarrollo del pensamiento espacial. Según Fuster (2019), este método conlleva a reflexionar en profundidad sobre las experiencias cotidianas y acceder al sentido que estas adquieren para los sujetos, con el fin de generar comprensiones que contribuyan al mejoramiento de la práctica pedagógica.

Desde esta orientación, la investigación no se limitó a describir comportamientos o desempeños escolares, sino que busco interpretar como los estudiantes conciben, representan y aplican el pensamiento espacial en relación con su contexto. De esta manera, se indago por sus formas de orientación, visualización, representación y resolución de problemas geométricos considerando tanto sus experiencias escolares como las situaciones propias de su vida cotidiana.

El proceso interpretativo se apoyó en el círculo hermenéutico, entendido como el movimiento permanente entre las partes y el todo. En esta investigación, las voces de los estudiantes, las observaciones, los documentos institucionales y los referentes teóricos fueron interpretados de manera relacional. Cada testimonio o categoría fue comprendido a la luz del

contexto general del estudio y, a su vez, la comprensión global del fenómeno se fue ajustando a partir de los significados particulares encontrados en la información recolectada.

En correspondencia con la fenomenología hermenéutica, el proceso metodológico se organizó en cuatro momentos teniendo en cuenta las etapas que menciona Cáceres(2023) : la clarificación de presupuestos, donde el investigador reconoció sus ideas iniciales sobre el objeto de estudio; la etapa descriptiva, orientada a recoger las experiencias y percepciones de los estudiantes; la etapa estructural, en la cual se organizaron, categorizaron e interpretaron los datos; y la discusión de resultados, donde los hallazgos fueron contrastados con los referentes teóricos y antecedentes investigativos.

Por lo anterior, la fenomenología hermenéutica resultó pertinente para comprender el pensamiento espacial como una competencia matemática situada, configurada por la relación entre experiencia, contexto, lenguaje, representación y mediación pedagógica. Esta ruta metodológica permitió interpretar el fenómeno desde la realidad educativa del Caquetá y aportar elementos teóricos para fortalecer su desarrollo en estudiantes de educación media.

Contexto y Escenario

La investigación se desarrolló en dos instituciones educativas del sur del Caquetá: la I.E. Don Quijote, en San José del Fragua, y la I.E. Albania, en el municipio de Albania. Ambos escenarios se caracterizan por atender población estudiantil urbana y rural, en contextos socioeconómicos vinculados principalmente a la producción panelera y lechera, así como al turismo ecológico en San José del Fragua. Estos contextos resultaron significativos para la investigación, porque permitieron comprender el desarrollo del pensamiento espacial desde las realidades educativas, donde las experiencias, prácticas y percepciones de los informantes están mediadas por las condiciones institucionales, territoriales y socioculturales propias del entorno.

Con respecto al objeto de estudio, en el contexto educativo del departamento del Caquetá, el pensamiento espacial se configura desde una estrecha relación entre territorio, ruralidad y experiencia cotidiana de los estudiantes. Investigaciones desarrolladas en instituciones educativas en zonas rurales evidencian que las prácticas pedagógicas asociadas a la cartografía, la geografía escolar y el uso de herramientas tecnológicas permiten fortalecer la comprensión del espacio desde las dinámicas propias del entorno amazónico y rural. Prada, Castaño y Pantoja (2021) sostienen que el pensamiento espacial se desarrolla cuando los estudiantes logran ubicar, interpretar y representar elementos cartográficos vinculados con su realidad territorial, favoreciendo procesos

de apropiación del conocimiento geográfico y de comprensión del entorno. De esta manera, el territorio deja de ser únicamente un escenario físico y se convierte en un referente de aprendizaje que preconfigura las formas en que los estudiantes perciben, representan y comprenden su contexto social y ambiental (Prada et al., 2021).

Asimismo, en las zonas rurales del Caquetá y regiones con características similares, el pensamiento espacial se encuentra mediado por las actividades productivas, las dinámicas comunitarias y las experiencias culturales propias de la vida cotidiana. Diversos estudios sobre educación rural destacan que cuando la enseñanza incorpora elementos del contexto, como caminos veredales, actividades agrícolas, producción lechera, orientación territorial y cartografía social, los estudiantes desarrollan mayores capacidades de representación espacial, análisis del entorno y comprensión geométrica. En este sentido, el pensamiento espacial no solo fortalece competencias matemáticas y geográficas, sino que también contribuye a la construcción de identidad territorial y sentido de pertenencia frente al espacio vivido (Rojas y Muñoz, 2020). Por ello, comprender el contexto socio territorial de municipios como San José del Fragua y Albania resulta fundamental para interpretar cómo los estudiantes construyen percepciones, significados y prácticas relacionadas con el territorio que habitan.

Informantes de la investigación

Teniendo en cuenta el tipo de investigación que se realizó, donde prevalece como técnica de recolección de la información, la entrevista en profundidad, es de suma importancia disponer de un equipo de informantes, los cuales son personas que por sus vivencias, capacidad de empatizar y relaciones que tienen en el campo pueden apadrinar al investigador convirtiéndose en una fuente importante de información a la vez que le va abriendo el acceso a otras personas y a nuevos escenarios, o como lo plantea Martínez (1991) son “personas con conocimientos especiales, status y buena capacidad de información”.

Los informantes clave para esta investigación se seleccionaron mediante una muestra intencional (6 estudiantes de educación media de la IEDQ, teniendo en cuenta que se manejan dos grupos cada grado de educación media y 2 estudiantes de educación media de la IEA), basándose en que el estudio se abordó desde la percepción de los estudiantes de educación media de la Institución Educativa Don Quijote e Institución Educativa Albania, además, teniendo en cuenta que son los estudiantes los que desarrollan las competencias matemáticas como proceso de

enculturación matemática y los docentes quienes propician los espacios para el desarrollo de las mismas.

Entre los criterios establecidos para la selección deliberada se consideraron los siguientes aspectos: Ser estudiante activo en educación media de la Institución Educativa Don Quijote e Institución Educativa Albania. Manifestar su disposición voluntaria de participar en la investigación, expresando sus experiencias y concepciones sobre el problema de estudio. Destacarse en el desarrollo de competencias matemáticas en el aula de clase.

Tabla 1.

Codificación de informantes clave de la investigación

No.	INFORMANTE	CÓDIGO
1	Estudiante grado décimo IE Don Quijote	EDDQ1
2	Estudiante grado décimo IE Don Quijote	EDDQ2
3	Estudiante grado décimo IE Don Quijote	EDDQ3
4	Estudiante grado décimo IE Don Quijote	EDDQ4
5	Estudiante grado décimo IE Don Quijote	EDDQ5
6	Estudiante grado décimo IE Don Quijote	EDDQ6
7	Estudiante grado Décimo IE Albania	EDA1
8	Estudiante grado décimo IE Albania	EDA2

Nota. Elaboración propia

Descripción de los informantes clave

Los informantes se destacaron dentro de sus grupos de estudios, por demostrar habilidades para expresarse mediante discurso en, con y sobre matemáticas, además, de ser participativos en el aula de clase como comunidad de aprendizaje matemático y sentir un gusto y agrado por el desarrollo de competencias matemáticas, como proceso de enculturación matemática.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Información

Entrevista en profundidad

En el proceso de recolección de la información, la entrevista en profundidad, fue una técnica muy importante, porque permitió obtener acceso a la realidad social, analizarla y comprender las experiencias, los sentimientos y los significados que los fenómenos sociales tienen para los informantes clave, a través de una conversación minuciosa. Para Denzin y Lincoln (2005), la entrevista es “una conversación, es el arte de realizar preguntas y escuchar respuestas”. En esta

investigación se utilizó la técnica de la entrevista en profundidad para el primer objetivo que se relacionan con interpretar las percepciones y experiencias de los estudiantes de educación media, frente al desarrollo del pensamiento espacial.

Ahora bien, desde la perspectiva de la fenomenología hermenéutica se asumió la técnica de la entrevista a profundidad, la cual se trata de una entrevista abierta-no estructurada a partir del “...encuentro cara a cara” con los informantes (Taylor y Bodgan, 1987), es decir, sin preguntas preelaboradas, sino, tópicos o temas contemplados en el instrumento que será el Guion de preguntas, realizado en función del concepto teleológico del estudio. Del mismo modo, para Goetz y LeCompte (1988), “se trata de una entrevista no estructurada o guía en la que se anticipan las cuestiones generales y la información específica que el investigador requiere reunir” (p. 134). En este caso como instrumento se utilizó el guion de entrevista y la grabadora de voz digital, lo que permitió recoger la información tal como sea expresada por el informante clave para luego proceder a la fiel transcripción de los protocolos y realizar su interpretación

Según Rodríguez, Gil y García (1999) en la entrevista en profundidad, el entrevistador desea obtener información sobre determinado problema y a partir de él establece una lista de temas, en relación con los que se formaliza la entrevista, llegando está libre de discreción del entrevistador, quien sondeó razones y motivos, ayudar a establecer determinados factores, etc. En este proceso, el investigador no presentó un formato establecido con una serie de preguntas, tan solo tiene en cuenta los temas que quiere desarrollar y empieza ahondar en ellos, de acuerdo con el nivel de respuesta obtenida, donde se obtuvo una información rica desde el detalle de las repuesta de los informantes. Durante la entrevista, se establece una relación entre el investigador y el informante clave, creando un espacio seguro donde logró compartir sus experiencias y perspectivas de manera abierta y reflexiva.

Observación participante

Otra de las técnicas que se utilizaron en este proceso investigativo, fue la observación participante, la cual, en palabras de Rodríguez, Gil y García (1999) es “un proceso sistemático por el que un especialista recoge por sí mismo información relacionada con cierto problema” (p. 150). Aquí se tuvo en cuenta todos los detalles que lograron expresar el grupo de informantes del proceso investigativo, donde dieron a conocer de manera más precisa las costumbres, el contexto, estilo y modalidad de vida de los participantes. Para Martínez (2006) el investigador cualitativo debe tratar de responder a las preguntas de quién, qué, dónde, cuándo, cómo y por qué alguien hizo algo; es

decir, se consideran importantes los detalles. Este conjunto de interrogantes centra su actividad en la ubicación de los datos más significativos, que le servirán después para la interpretación adecuada de los hechos o acontecimientos.

Esta técnica se utilizará para dar respuesta al objetivo dos que se relaciona con comprender la pertinencia del enfoque por competencias en el desarrollo del pensamiento espacial en la educación media. Además, teniendo en cuenta que el investigador forma parte del plantel educativo y en términos de Gurdíán-Fernández (2007) es considerado como aquel que se sumerge en el contexto, de tal forma que tiene vivencias de primera mano que le permiten comprender la situación o comportamiento del grupo de estudio.

Lo anterior, con lleva a que el investigador deberá escribir en su diario de campo todos los pequeños detalles que puedan suceder en la clase como comunidad de aprendizaje matemático, a través de los procesos de participación en, con y sobre matemáticas que se adelanten en la misma, con la finalidad de comprender, analizar las interacciones y comportamientos de los estudiantes, que permita interpretar la realidad sobre el desarrollo del pensamiento espacial desde el enfoque por competencias matemáticas.

Análisis documental

Otra técnica empleada en este proceso investigativo fue el análisis documental. Esta sirvió como vía para explorar con mayor detenimiento los elementos metodológicos empleados en el desarrollo del proceso de enseñanza del pensamiento espacial en las aulas de clase. El valor de esta técnica está en que esos documentos no son neutros, revelan las ideas que los profesores tienen sobre lo que enseñan y cómo lo hacen. Allí se plasma la propuesta pedagógica. En ese sentido, revisar estos documentos se convierte en una estrategia potente, pues ayuda a reconstruir cómo se han desarrollado las prácticas en torno al pensamiento espacial.

Además, permite mirar con detalle qué tipo de representaciones se priorizan y en qué situaciones concretas se enmarcan esos contenidos. Según Flick (2015), los documentos capturan formas de pensar sedimentadas en la cultura escolar, y por eso su análisis es de mayor relevancia. Ayudan a entender de dónde vienen ciertas prácticas y cómo se reproducen o se transforman.

Los criterios de selección del plan de aula de cada docente estuvieron enfocados en la relación directa con el objeto de estudio, así como en su uso en el aula de clase y en la posibilidad de ofrecer información pertinente para el análisis. Según Bowen (2009), el análisis documental es un procedimiento sistemático que permite revisar, evaluar e interpretar documentos con el fin de

generar comprensión y significado sobre un fenómeno determinado. Este proceso implicó clasificar la información a partir de categorías que fueron surgiendo en la lectura del plan de aula, desde cómo está organizada el aula hasta las estrategias que se usaron para la enseñanza del pensamiento espacial. Esta organización facilitó la comparación con los datos obtenidos en las observaciones y entrevistas, aportando así una mirada más completa, en consonancia con lo propuesto por Miles, Huberman y Saldaña (2014).

Esta revisión documental se realizó con la intención de confrontar lo que los docentes dicen con lo que escriben y hacen, donde se obtiene una comprensión más profunda del desarrollo del pensamiento espacial en el aula de clase. Lo anterior, permitió acercarse a la enseñanza del pensamiento espacial desde distintas miradas, articulando lo formal, lo práctico y lo reflexivo.

Procedimiento de aplicación del instrumento

El análisis documental se desarrolló mediante las siguientes fases:

Fase 1. Recolección de planes de aula

Se recopilaron los planes de aula elaborados por los docentes de matemáticas de las instituciones educativas Don Quijote y Albania.

Fase 2. Organización de los documentos

Los documentos se clasificaron de acuerdo con la institución educativa, el grado y el tema desarrollado.

Fase 3. Lectura comprensiva

Se realizó una lectura detallada de los planes de aula, con el propósito de identificar los elementos metodológicos presentes en la planeación docente.

Fase 4. Categorización de la información

Se identificaron las categorías y subcategorías previamente definidas, permitiendo organizar la información de manera sistemática.

Fase 5. Interpretación de la información

Se interpretaron los elementos metodológicos identificados, con el propósito de comprender las concepciones pedagógicas del docente y su relación con el desarrollo del pensamiento espacial.

El procedimiento de validación de los instrumentos para la recolección de la información se desarrolló mediante el juicio de expertos, con el propósito de garantizar su pertinencia, coherencia, claridad y correspondencia con los objetivos de la investigación. Estos instrumentos

diseñados por el investigador fueron remitidos a tres expertos con formación doctoral, quienes realizaron una revisión detallada de su estructura, contenido, redacción y relación con las categorías del estudio. Los expertos emitieron observaciones y sugerencias orientadas al fortalecimiento metodológico de los instrumentos, donde a partir de los ajustes pertinentes, se presentó la versión definitiva para su aprobación y posteriormente implementación con los informantes clave.

Procedimiento de Análisis de la Información

De acuerdo con la abundancia de información recolectada en la observación participante, la entrevista a profundidad y el análisis documental, el proceso de análisis exigió una ruta sistemática que permitiera comprender los significados atribuidos al desarrollo del pensamiento espacial desde el enfoque por competencias. En este sentido, se hizo necesario apoyarse en el método hermenéutico, por cuanto este posibilitó el análisis del discurso y del texto, orientado a interpretar las experiencias, percepciones, prácticas pedagógicas y condiciones contextuales presentes en la institución educativa Don Quijote, del municipio de San José del Fragua, y la Institución Educativa Albania, del municipio de Albania, en el departamento del Caquetá.

Desde esta perspectiva, la hermenéutica permitió comprender la información no como un conjunto aislado de respuestas, sino como una construcción de sentido situada en la realidad educativa de los informantes. Para Martínez (2006), este método permite reconocer la importancia que tiene el texto hablado o escrito en la comprensión de la vida social, razón por la cual resulto pertinente para interpretar las voces, acciones y significados que emergieron en torno al desarrollo del pensamiento espacial en el contexto investigativo.

El análisis del discurso guió la interpretación de la información suministrada por los informantes. En correspondencia con Martínez (2006), el proceso se desarrolló a partir de las etapas de categorización, estructuración, contrastación y teorización, las cuales hicieron posible avanzar desde la identificación de unidades de sentido hasta la construcción de comprensiones teóricas sobre el fenómeno estudiado.

Para fortalecer la rigurosidad del análisis, se utilizó el software Atlas.ti²⁵ como herramienta de apoyo en la organización de la unidad hermenéutica, integrada por las entrevistas, los registros de observación y los documentos institucionales. A partir de una lectura reiterativa de la información, se identificaron códigos vivos derivados de las expresiones de los informantes,

especialmente aquellas relacionadas con la manera como comprenden, utilizan o experimentan el pensamiento espacial en situaciones escolares y cotidianas.

Posteriormente, mediante un proceso de codificación abierta, dichos códigos vivos fueron reconocidos como unidades iniciales de significado. Luego, a través de la codificación axial, se agruparon según su recurrencia, pertinencia y relación con los propósitos de la investigación, configurando subcategorías y familias categoriales vinculadas con las categorías centrales del estudio: generalidades del pensamiento espacial, visualización y representación, orientación y navegación, resolución de problemas y barreras de aprendizaje. Este procedimiento permitió establecer una arquitectura categorial que articuló categorías apriorísticas, derivadas del marco teórico, con categorías emergentes surgidas de la realidad investigada.

En un tercer momento, la codificación selectiva permitió integrar las categorías de mayor densidad interpretativa alrededor de un núcleo comprensivo: el pensamiento espacial como competencia matemática situada, explícita y mediada pedagógicamente. Desde este núcleo se interpretaron las dificultades de los estudiantes en los procesos de visualización, representación, orientación, argumentación y resolución de problemas, así como las posibilidades pedagógicas que ofrecen las prácticas docentes, el lenguaje matemático, los recursos didácticos y la evaluación formativa.

La saturación teórica se asumió como criterio de cierre del análisis, alcanzándose cuando la revisión de nuevas unidades de información no generó categorías sustancialmente diferentes, sino que confirmó y profundizó las relaciones ya establecidas. Asimismo, se aplicó un protocolo de triangulación entre fuentes, técnicas y teoría, al contrastar la información proveniente de los informantes, los registros de observación, los documentos institucionales y los referentes de Duval, Pólya, Van Hiele y el Ministerio de Educación Nacional.

En consecuencia, el análisis de la información permitió pasar de los códigos vivos a las familias de categorías, y de estas a una comprensión teórica contextualizada del pensamiento espacial. De este modo, la interpretación no se desligó del contexto socio pedagógico del sur del Caquetá, sino que reconoció que el desarrollo de esta competencia matemática se encuentra mediado por las experiencias cotidianas de los estudiantes, las prácticas de aula, las condiciones institucionales y la necesidad de resignificar la enseñanza de la geometría desde un enfoque por competencias.

Fases de la investigación

Según Hernández, Fernández y Baptista (2014), todo proceso investigativo debe sustentarse en una ruta metodológica rigurosa que articule de manera coherente la recolección, organización, análisis e interpretación de la información. En correspondencia con lo anterior, esta investigación inscrita en el enfoque cualitativo y en el paradigma interpretativo, asumió las fases propuestas por Rodríguez, Gil y García (1999), no como una secuencia mecánica o instrumental, sino como momentos articulados al propósito central del estudio: comprender el desarrollo del pensamiento espacial desde el enfoque por competencias en estudiantes de educación media y, a partir de ello, construir un aporte epistémico situado en el contexto educativo del sur del Caquetá.

Desde esta perspectiva, cada fase respondió a una intencionalidad investigativa concreta. La fase preparatoria permitió delimitar el objeto de estudio, fundamentar teóricamente las categorías iniciales y diseñar la ruta metodológica. La fase de trabajo de campo posibilitó el acercamiento directo a las experiencias, percepciones y prácticas de los informantes. La fase analítica favoreció la interpretación profunda de los significados emergentes en torno al pensamiento espacial, sus dificultades, mediaciones pedagógicas y posibilidades de desarrollo. Finalmente, la fase informativa permitió integrar los hallazgos en una construcción teórica orientada a fortalecer la comprensión y enseñanza de esta competencia matemática.

Fase Preparatoria

La fase preparatoria constituyó el momento inicial de fundamentación, delimitación y planificación del proceso investigativo. En esta etapa, el investigador, desde su formación académica, experiencia pedagógica como docente de matemáticas y conocimiento del contexto educativo, definió los referentes teóricos, metodológicos y epistemológicos que orientaron el estudio. Esta fase permitió precisar el pensamiento espacial como una competencia matemática relacionada con la visualización, la representación, la orientación, la transformación, la argumentación y la resolución de problemas en contextos escolares.

La revisión teórica no se limitó a una consulta general de literatura, sino que permitió articular los aportes del Ministerio de Educación Nacional, Duval, Pólya, Van Hiele y las perspectivas contemporáneas sobre el enfoque por competencias. Asimismo, se analizaron investigaciones previas sobre pensamiento espacial, enseñanza de la geometría, dificultades en el aprendizaje matemático y prácticas pedagógicas, lo cual hizo posible identificar vacíos, tensiones y necesidades formativas que justificaron la pertinencia del estudio, especialmente en contextos

donde el pensamiento espacial aparece de manera implícita, pero no siempre se desarrolla de forma intencionada y sistemática en el aula.

De igual manera, en esta fase se definieron los elementos centrales del diseño metodológico: el enfoque cualitativo, el paradigma interpretativo, el método fenomenológico hermenéutico, los informantes clave, las técnicas de recolección de información y los procedimientos de análisis. Todo ello permitió estructurar una ruta metodológica coherente con los propósitos de la investigación y orientada hacia la construcción del aporte epistémico propuesto.

Fase de Trabajo de Campo

La fase de trabajo de campo correspondió al acercamiento directo al contexto educativo y a los informantes de la investigación, con el propósito de recoger información situada sobre las formas en que estudiantes y docentes comprenden, experimentan y desarrollan el pensamiento espacial en los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Para ello, se estableció comunicación con la institución educativa, se socializaron los propósitos del estudio, se explicaron sus alcances y se garantizó la participación voluntaria de los informantes, lo cual permitió generar un ambiente de confianza, respeto y apertura frente a las percepciones, experiencias, dificultades y prácticas pedagógicas relacionadas con el fenómeno estudiado.

La recolección de información se realizó mediante entrevistas en profundidad, observación participante y análisis documental, técnicas propias de la investigación cualitativa que permitieron aproximarse al objeto de estudio desde diferentes perspectivas. Las entrevistas facilitaron conocer las concepciones y significados atribuidos por los participantes al pensamiento espacial; la observación permitió reconocer las prácticas pedagógicas y las interacciones en el aula; y el análisis documental aportó elementos para comprender su presencia en los planes de área, orientaciones curriculares, actividades y documentos institucionales.

En esta fase, la atención se centró en los propósitos específicos de la tesis, relacionados con la identificación de las dificultades que presentan los estudiantes frente al pensamiento espacial, la interpretación de las prácticas docentes que favorecen o limitan su desarrollo y la comprensión de los elementos metodológicos que pueden contribuir a su fortalecimiento desde el enfoque por competencias. Finalmente, el cierre del trabajo de campo se produjo cuando la información recolectada permitió reconocer recurrencias, sentidos relevantes y elementos suficientes para avanzar hacia el análisis e interpretación del fenómeno estudiado, sin entender el abandono del

campo como una ruptura con el contexto, sino como el paso hacia una comprensión más profunda de la realidad investigada

Fase Analítica

La fase analítica constituyó un momento central de la investigación, porque permitió transformar la información recolectada en comprensiones profundas sobre el desarrollo del pensamiento espacial. En esta etapa se organizaron, categorizaron, interpretaron y contrastaron los datos obtenidos mediante entrevistas en profundidad, observación participante y análisis documental. El análisis se asumió como un ejercicio fenomenológico hermenéutico orientado a comprender los significados que los informantes atribuyeron a sus experiencias, prácticas y dificultades relacionadas con el pensamiento espacial.

Para ello, se identificaron unidades de sentido vinculadas con categorías iniciales como visualización y representación, orientación y navegación, resolución de problemas, barreras de aprendizaje y generalidades del pensamiento espacial, permitiendo también la emergencia de nuevas categorías derivadas de los discursos y experiencias de los participantes. Este proceso permitió reconocer que el pensamiento espacial no solo se manifiesta en contenidos geométricos formales, sino también en acciones cotidianas como ubicarse, desplazarse, interpretar formas, organizar espacios, leer representaciones y resolver situaciones contextualizadas.

No obstante, se evidenció que muchas de estas manifestaciones permanecen en un plano intuitivo, debido a la falta de una mediación pedagógica intencionada que las convierta en objeto de reflexión, lenguaje matemático y desarrollo competencial. La interpretación de la información se realizó en diálogo con los referentes teóricos de Duval, Pólya, Van Hiele y las orientaciones curriculares del Ministerio de Educación Nacional, además de un proceso de triangulación entre entrevistas, observaciones, documentos institucionales y teoría. Como resultado, esta fase aportó comprensiones fundamentales para la construcción del aporte epistémico, al establecer que el desarrollo del pensamiento espacial requiere una enseñanza explícita, progresiva, contextualizada y orientada por competencias.

Fase informativa

Esta fase constituyó el momento de integración, sistematización y comunicación de los resultados derivados del proceso investigativo. En esta etapa, los hallazgos obtenidos en la fase analítica fueron articulados con los propósitos del estudio, de manera que la investigación

trascendiera la descripción de datos y avanzara hacia una construcción teórica con pertinencia pedagógica, metodológica y epistemológica.

En el marco de esta investigación, dicha fase se concretó en la elaboración del informe final y en la formulación de una aproximación teórica orientada al desarrollo del pensamiento espacial desde el enfoque por competencias en estudiantes de educación media. Esta construcción emergió de la interpretación de las experiencias, significados, dificultades y prácticas pedagógicas identificadas en el contexto educativo, en diálogo con los referentes teóricos que sustentaron el estudio.

En consecuencia, la fase informativa permitió consolidar el aporte epistémico de la investigación, al evidenciar que el pensamiento espacial no puede reducirse al reconocimiento de dificultades o al tratamiento formal de contenidos geométricos, sino que debe comprenderse como una competencia matemática que exige planificación intencionada, mediación didáctica, uso consciente de representaciones, fortalecimiento del lenguaje especializado y evaluación de procesos. Desde esta perspectiva, se propone una manera de orientar pedagógicamente su desarrollo en contextos escolares concretos.

Criterios de Rigor Científico

Dentro de la investigación se debe tener en cuenta ciertos criterios para validar la información suministrada por los documentos institucionales y los informantes de la investigación, de esta manera, poder dar credibilidad, confiabilidad, validez y transferibilidad al proceso investigativo que se está adelantando. Desde la hermenéutica según Martínez (2006), la validez se aprecia de acuerdo con el nivel de su habilidad para producir relaciones humanas con alto sentido de empatía y vinculación. El nivel de validez, credibilidad y confiabilidad se da a través de un proceso de investigación serio, donde la información obtenida sea lo más entendible y cercano a la realidad del objeto de investigación.

Para Castillo y Vásquez (2003) la credibilidad se logra cuando el investigador, a través de observaciones y conversaciones prolongadas con los participantes en el estudio, recolecta información que produce hallazgos que son reconocidos por los informantes como una verdadera aproximación sobre lo que ellos piensan y sienten.

En cuanto a la Confiabilidad, afirma Martínez (2006) que hace referencia a la estabilidad, seguridad y congruencia que presenta una investigación en diferentes tiempos y previsible para el futuro. En el marco de la presente investigación, la confiabilidad se fortaleció mediante el proceso

de validación de los instrumentos diseñados para la recolección de la información, los cuales fueron sometidos a juicio de tres doctores expertos, donde revisaron la pertinencia, claridad, coherencia y correspondencia de los instrumentos con los objetivos del estudio, realizando observaciones y sugerencias orientadas a mejorar su calidad metodológica. Como evidencia de este proceso, las cartas de aprobación de los instrumentos se presentan en la sección de anexos, lo cual respalda la rigurosidad, consistencia y transparencia del procedimiento investigativo.

Otro de los criterios desarrollados dentro de este proceso investigativo fue la transferibilidad, la cual según Noreña, Alcaraz, Rojas y Rebolledo (2012), implica que los resultados puedan aplicarse a otros contextos, tomando en cuenta situaciones actuales. Esta transferibilidad se fortaleció mediante una descripción detallada del contexto, los informantes clave y los procesos metodológicos, proporcionando suficiente información para que otros investigadores puedan evaluar la aplicabilidad de los resultados en contextos similares.

CAPÍTULO IV

Análisis e interpretación de los resultados

El análisis e interpretación de los resultados de la presente investigación se fundamentó en una perspectiva cualitativa, interpretativa y fenomenológica hermenéutica, orientada a comprender los significados, percepciones y experiencias construidas por los informantes clave en torno al desarrollo del pensamiento espacial desde el enfoque por competencias. En concordancia con el paradigma interpretativo, el tratamiento de la información no se redujo a la descripción de datos, sino que buscó develar las estructuras de sentido presentes en los discursos, prácticas pedagógicas y documentos institucionales vinculados con el fenómeno estudiado (Hernández et al., 2014; Sandín, 2003).

Para este propósito, se asumió el método hermenéutico como vía de análisis del discurso y del texto, en tanto permitió interpretar las voces, acciones y significados que emergieron de las entrevistas en profundidad, la observación participante y el análisis documental. Al respecto, Martínez (2006) señala que este método permite reconocer la importancia del texto hablado o escrito para la comprensión de la vida social, lo cual resultó pertinente para analizar la realidad educativa de los informantes desde su propio contexto escolar.

En este sentido, la información fue comprendida como una trama de significados situada, y no como un conjunto fragmentado de respuestas. Por ello, el análisis se orientó a interpretar las percepciones de los estudiantes, las prácticas pedagógicas de los docentes, las dificultades asociadas al pensamiento espacial y las relaciones existentes con los referentes teóricos que sustentan la investigación, especialmente los aportes de Duval, Pólya y Van Hiele.

De esta manera, el capítulo avanza de la organización de los hallazgos hacia una comprensión profunda del fenómeno investigado, con el propósito de fundamentar la construcción del aporte epistémico. Dicho aporte se orienta a resignificar el pensamiento espacial como una competencia matemática situada, representacional, resolutoria y mediada pedagógicamente.

Objetivo 1: Interpretar las percepciones y experiencias de los estudiantes de educación media de la Institución Educativa Don Quijote e Institución Educativa Albania, frente al desarrollo del pensamiento espacial.

A partir de las categorías establecidas en la entrevista dirigida a los informantes clave, el análisis correspondiente al objetivo uno se orientó hacia la interpretación de los sentidos construidos por los estudiantes de educación media frente al desarrollo del pensamiento espacial. Este proceso se llevó a cabo con participantes de la Institución Educativa Don Quijote (IEDQ) y la Institución Educativa Albania (IEA), lo cual permitió abordar el fenómeno desde dos contextos institucionales diferenciados y reconocer la manera como los estudiantes vinculan sus saberes espaciales con situaciones propias de la vida escolar y cotidiana.

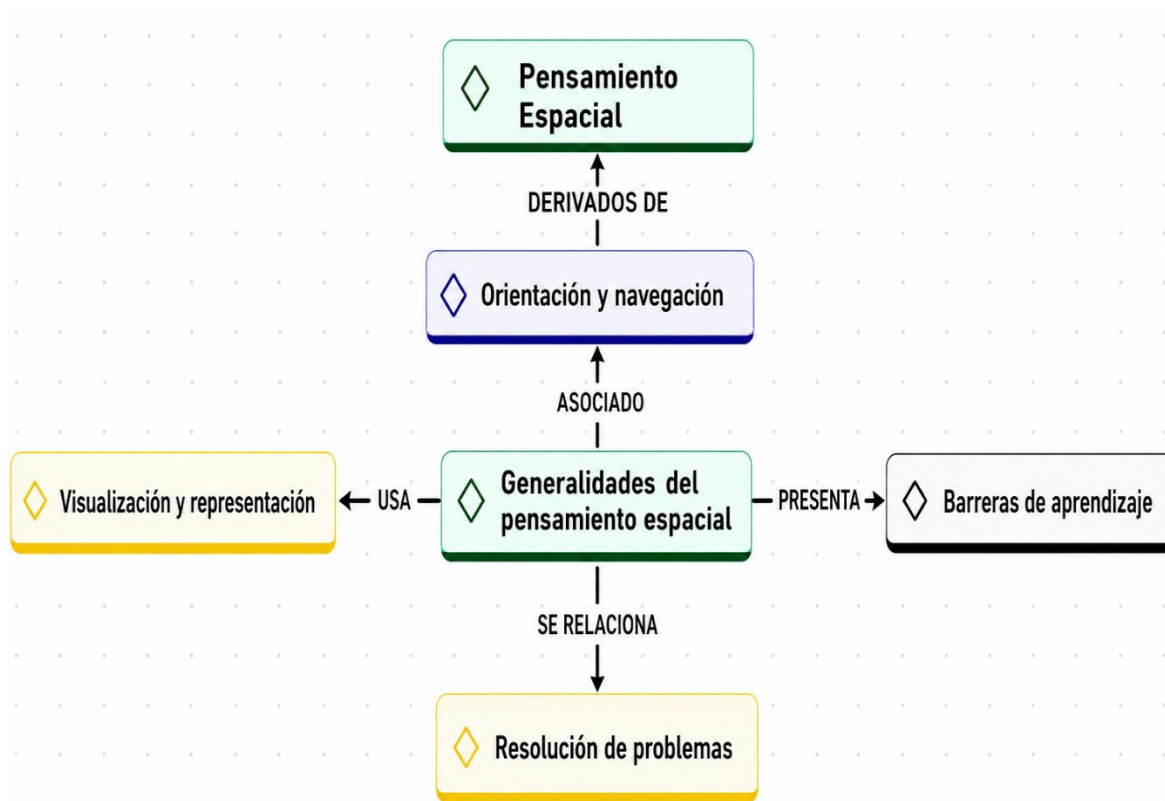
A continuación, se presentan los hallazgos derivados de las entrevistas en profundidad realizadas a los informantes clave, con el propósito de interpretar sus percepciones, experiencias y significados en relación con el pensamiento espacial. Desde esta perspectiva, se reconocen las unidades de sentido emergentes en sus discursos y se establecen relaciones interpretativas con las categorías centrales de la investigación.

Análisis de las Entrevistas

En el análisis de la entrevista, el investigador luego de recopilar las respuestas las clasificó a partir de la recurrencia semántica, la densidad conceptual y la convergencia de significados presentes en los discursos de los informantes. En el marco de la investigación orientada al desarrollo del pensamiento espacial, como se indicó anteriormente, se definieron categorías de análisis que permitieron organizar, interpretar y comprender la información obtenida a través de las entrevistas. En el marco de la investigación orientada al desarrollo del pensamiento espacial, se definieron categorías de análisis que permitieron organizar, interpretar y comprender la información obtenida a través de las entrevistas.

Estas categorías fueron seleccionadas considerando los principales procesos cognitivos asociados al pensamiento espacial y las posibles dificultades que enfrentan los estudiantes en su desarrollo. Para la estructuración y el análisis de la entrevista, se definieron como punto de partida del análisis las siguientes categorías: Generalidades del pensamiento espacial; Visualización y representación; Orientación y navegación; Resolución de problemas, y Barreras de aprendizaje, desde donde se origina este análisis.

Figura 4.



Nota: Elaboración propia, apoyado en ATLAS. Ti.25 (2026)

Proceso de Categorización

Del análisis de la entrevista y los relatos de los informantes clave, surgen las categorías emergentes, las cuales permitieron comprender los significados, percepciones y experiencias construidas por los informantes clave en torno al desarrollo del pensamiento espacial desde un enfoque por competencias. Este análisis categorial se estructuró a partir de la recurrencia semántica, con el propósito de garantizar la cohesión y coherencia entre los conceptos identificados, así como de la convergencia de significados presentes en los discursos de los informantes, así como en los registros de observación y los documentos institucionales. De este proceso surgieron subcategorías que emergieron de las categorías centrales de la investigación, las cuales orientaron la interpretación del fenómeno estudiado.

Como resultado de la aplicación del proceso metodológico, se obtuvieron los siguientes resultados:

Hallazgos

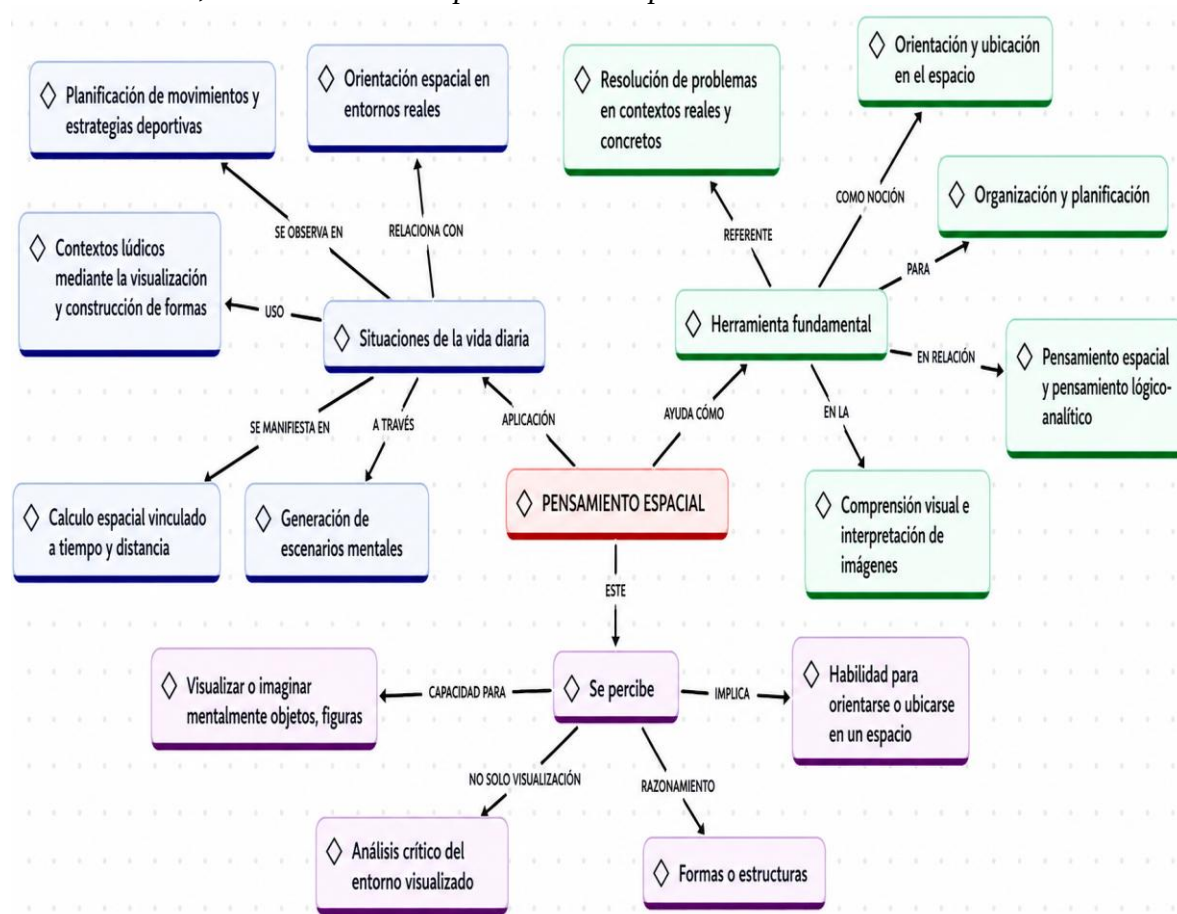
Los hallazgos se presentan dando respuesta a cada uno de los objetivos investigativos y como producto de la aplicación del método fenomenológico hermenéutico.

Objetivo 1: Interpretar las percepciones y experiencias de los estudiantes de educación media de la Institución Educativa Don Quijote e Institución Educativa Albania, frente al desarrollo del pensamiento espacial

Los hallazgos se presentan de acuerdo con los objetivos propuestos en la investigación; en este sentido, el primer objetivo se aborda a partir de la información obtenida mediante la entrevista en profundidad, como técnica fundamental para interpretar las percepciones y experiencias de los actores participantes.

Categoría 1. Generalidades del pensamiento espacial

Figura 5.
Red semántica, Generalidades del pensamiento espacial



Nota: Elaboración propia, apoyado en el Programa Atlas ti. 25 (2026)

Subcategoría emergente 1.1. Percepción del pensamiento espacial

La mayoría de los entrevistados (EDDQ1, EDDQ3, EDDQ4, EDDQ6, EDA1 y EDA2) destacan no estar muy claros con la definición del pensamiento espacial ni con qué se relaciona. Algunos entrevistados (EDDQ2, EDDQ5) resaltan una idea un poco más clara de las implicaciones

del pensamiento espacial y las habilidades para orientarse o ubicarse en un espacio, interpretando su entorno para guiarse o desplazarse, lo cual ha sido evidenciado en sus relatos:

“Pues no sabría cómo definirlo...” (EDDQ1)

“No tengo mucho conocimiento de la definición del pensamiento espacial o lo que quiere decir, aunque intuyo de qué puede tratarse” (EDDQ3)

“Creo que es como cuando uno se imagina cosas en la mente...no se algo así” (EDDQ4)

“No sé muy bien el concepto, pero pienso que tiene que ver con pensar en el espacio o en cómo están acomodadas las cosas” (EDDQ6)

“¿Cómo pensar en los espacios? no se...” (EDA1)

“No tengo una idea tan clara, ¿pero será algo como pensar en los espacios? (EDA2)

El (EDDQ5) amplía la definición al incluir no solo la visualización, sino también el análisis crítico del entorno visualizado, lo que da una dimensión de procesamiento cognitivo superior, mientras que el (EDDQ2) asocia directamente el pensamiento espacial con procesos de observación y cognición en general, integrándolo a funciones cognitivas más amplias, tal y como lo enuncian en sus relatos:

“Es como visualizar, ubicarse en algún lugar o visualizar su entorno y analizarlo críticamente” (EDDQ5)

“Mi concepto es cómo logra visualizar las cosas como para uno guiarse, o cómo comprende las cosas para uno guiarse” (EDDQ2)

Desde la experiencia de los informantes, tan solo dos de los ocho entrevistados, demostraron tener una idea básica sobre el pensamiento espacial y lo conciben como la capacidad de visualizar e imaginar mentalmente objetos, entornos o figuras, orientarse y ubicarse en el espacio, interpretar gráficamente representaciones, analizar críticamente el entorno visualizado, y activar procesos de cognición relacionados con la comprensión espacial. Aunque para la mayoría esta definición no resulta clara, ni siquiera por asociación, ya que tienden a relacionar de manera imprecisa con sus propias interpretaciones. Esto evidencia un limitado conocimiento sobre el pensamiento espacial; en consecuencia, se explican las dificultades en la resolución de problemas relacionados con este pensamiento, relacionados con la comprensión de distancias, trayectorias y relaciones espaciales de su entorno. Según Ministerio de Educación Nacional, el pensamiento espacial permite “comprender y representar el espacio para resolver problemas del contexto” (MEN, 2006). Por ello, es necesario fortalecer este tipo de pensamiento mediante estrategias

pedagógicas contextualizadas.

Las respuestas de los informantes muestran una desconexión entre el pensamiento espacial y la solución de problemas, situación que puede superarse con actividades vinculadas a la realidad territorial y social de los estudiantes.

Subcategoría emergente 1.2. Aplicación del pensamiento espacial en situaciones de la vida diaria

A partir de las respuestas obtenidas, se identifican diversas formas en las que los informantes utilizan el pensamiento espacial en su cotidianidad. En primer lugar, apenas dos participantes mencionan situaciones relacionadas con la orientación espacial en entornos reales. Dado el conocimiento vago, por así decirlo, de cuatro de los entrevistados pudieron ejemplificar cómo en diversas situaciones de la vida diaria aplicaron el pensamiento espacial, pero con dudas sobre sus propias respuestas, dentro de las cuales buscaron en muchas ocasiones validación del entrevistador para establecer una correcta apreciación respecto al tema. Por ejemplo, un informante relató cómo, tras sufrir un accidente, logró ubicarse observando referencias como casas y carreteras cercanas (EDDQ1), y, en su relato indicó:

“Si el pensamiento espacial significa reconocer el espacio que me rodea.....entonces puedo contar de un momento que estuve en una situación de que me accidenté, cuando me levanté no podía ver nada prácticamente, lo único que hice fue quedarme quieto un momento, me puse a ver a mi alrededor y después de eso supe en dónde estaba, cuándo y directamente llamé a mi papá. Logré identificar un compañero que se accidentó conmigo, logré identificar unas casas, la carretera directamente, y directamente supe en qué parte estaba, lugar y coordenadas” (EDDQ1)

“Pues una vez, por ejemplo, en el banco, que no me acordaba donde queda el banco, entonces llegué al parque y recordaba que era a la vuelta y así, entonces fui guiándome con lo que me acordaba, entonces llegué” (EDDQ2)

Otra tendencia observada en el EDDQ5 se origina de manera dudosa, sin embargo, el informante sintió confianza en la conversación y se atrevió a relatar su experiencia, la cual estuvo relacionada con la observación y organización del espacio desde instrucciones como:

“Cuando me monté en un avión por primera vez y estábamos buscando el lugar que nos correspondía...no sé si eso pudiera ser un ejemplo válido” (EDDQ5)

El (EDA2) explicó que durante un partido de baloncesto analiza el campo para encontrar el mejor lugar desde donde ejecutar el lanzamiento del balón a la cesta. Este informante narró cómo,

al jugar baloncesto, emplea la anticipación espacial para planificar sus jugadas observando el espacio disponible (EDA2). El cálculo espacial vinculado a tiempo y distancia también se manifiesta en las experiencias relatadas, aunque muchos de los entrevistados no estaban seguros de sus respuestas, lo cual se evidenció en estos relatos a la pregunta realizada:

Al momento de jugar baloncesto al hacer la jugada, mirando más allá, ¿saber cómo hacer la jugada...será eso un buen ejemplo? Lo que uno visualiza en la mente Y cómo se ubica” (EDA2)

Un entrevistado indicó con dudas, si su ejemplo sería el correcto, relatando que habitualmente estima el tiempo de desplazamiento entre su casa y el colegio, considerando variables como el clima, el acceso y los medios de transporte disponibles (EDDQ6), evidenciando un proceso de análisis espacial dinámico en el siguiente discurso:

“No sé si el pensamiento espacial tendrá que ver cuando calculo el tiempo que uno gasta de mi casa al colegio o el colegio a casa, me he venido mirando la hora, los minutos que tardo. Y bueno, ese tiempo también tiene que ver con el clima, porque me voy a demorar más. No tener un tipo de transporte influye, o si se va por la entrada principal del colegio o si ingresa por el atajo.” (EDDQ6)

Mientras otro de los informantes bromeó con su respuesta sin tener mayor conocimiento sobre el tema, lo cual quedó expuesto en su relato:

“Cuando, por ejemplo, la mama le iba a pegar a uno, uno se imagina una mentira, se la inventa. Es como pensarla bien” (EDDQ3)

En concreto, el pensamiento espacial es aplicado por los informantes en múltiples dimensiones de su vida cotidiana, abarcando desde la orientación y la planificación de desplazamientos hasta la resolución de problemas en actividades deportivas. Estas experiencias evidencian su relevancia no solo en el ámbito académico, sino también en el desarrollo de habilidades prácticas y en la adaptación a diversas situaciones del entorno. No obstante, las respuestas de los informantes no reflejan un conocimiento explícito sobre el concepto, ya que muchos de ellos manifestaron dudas o desconocimiento acerca de cómo sus propias experiencias se relacionan con el pensamiento espacial.

Los relatos de los informantes permitieron identificar las dudas que los abordan sobre las situaciones en las que el pensamiento espacial se activa de manera espontánea fuera del contexto académico, lo que evidencia su carácter transversal y situado, y la necesidad que presentan los estudiantes de educación media en comprender el verdadero sentido de visualizar para orientarse

con el entorno, identificar espacios para organizar y tomar decisiones, lo cual significa la aplicación espacial en la vida cotidiana desde la:

1. Resolución de situaciones de orientación y desplazamiento
2. Toma de decisiones en actividades deportivas y lúdicas
3. Organización y planificación de espacios cotidianos

Subcategoría emergente 1.3. Ayuda del pensamiento espacial y actividades diarias

Los estudiantes evidencian un conocimiento limitado en torno a las posibilidades que ofrece el uso del pensamiento espacial, Observemos:

“Puede ayudar para ubicarse mejor o no sé para qué otras cosas más” (EDDQ5)

“Colocándole más lógica se puede hacer un mejor trabajo pensando en que actividades hacer” (EDDQ6)

“No sé muy bien...como ¿a resolver problemas de lo cotidiano? Pues no se... (EDA1)

“Porque me ayuda a pensar y saber qué voy a hacer en un futuro” (EDA2)

Aunque parezcan respuestas alineadas con el tema de la organización y planificación de acciones, se observa que varios estudiantes (EDA1, EDA2), no reconocen que el pensamiento espacial les permite ordenar ideas, establecer pasos y planificar sus movimientos antes de actuar. Tampoco relacionan que esta habilidad les permite anticipar los resultados de sus decisiones y evitar errores. Por ejemplo, un estudiante menciona que “Colocándole más lógica se puede hacer un mejor trabajo pensando en qué actividades hacer” (EDDQ6), lo que denota una aplicación práctica de la visualización anticipada en la toma de decisiones cotidianas, de manera que lo asocia, pero sin conocimiento de causa. Los estudiantes en su mayoría no comprenden la aplicabilidad, funcionabilidad y utilidad del pensamiento espacial en sus vidas cotidianas.

Sin embargo, no se observa una clara referencia a la resolución de problemas en contextos reales y concretos manifiesto desde experiencias prácticas como la organización de espacios físicos en el hogar o la solución de situaciones de la cotidianidad. El único caso donde se evidencia que es especialmente representativo de cómo se utiliza el pensamiento espacial lo describe la EDDQ4 cuando se refiere a distribuir su ropa en un espacio limitado, evaluando visualmente si el espacio disponible es suficiente.

“En mi casa, cuando arregló la ropa, a la hora de dividir el espacio que tengo para organizar la ropa como los pantalones y camisas, debo ver que el espacio si me alcanza para toda la ropa que tengo” (EDDQ4)

Los estudiantes quedaron en su mayoría pensativos con la pregunta que relaciona el pensamiento espacial con las actividades diarias, por lo que se evidenciaron respuestas como estas:

“No logro saber de qué manera ayuda en las actividades diarias” (EDDQ1)

Este estudiante, no asocia el pensamiento espacial con ningún significado, es decir, no establece referentes conceptuales ni prácticos, debido a que no cuenta con experiencia que le permitan comprender la utilidad y el alcance del pensamiento espacial en la vida diaria. Aunque algunos buscan nuevas interpretaciones sobre el pensamiento espacial, en forma de análisis por su propia lógica, en la búsqueda de generar nuevas perspectivas sobre la realidad. Asimismo, se identifica en las respuestas la noción de orientación y ubicación en el espacio, evidenciada en EDDQ5, aunque desconoce otras funciones del pensamiento espacial. Así que, reconoce que este tipo de pensamiento le puede ayudar a ubicarse físicamente en su entorno, ya sea mediante la observación de referencias o la proyección de rutas.

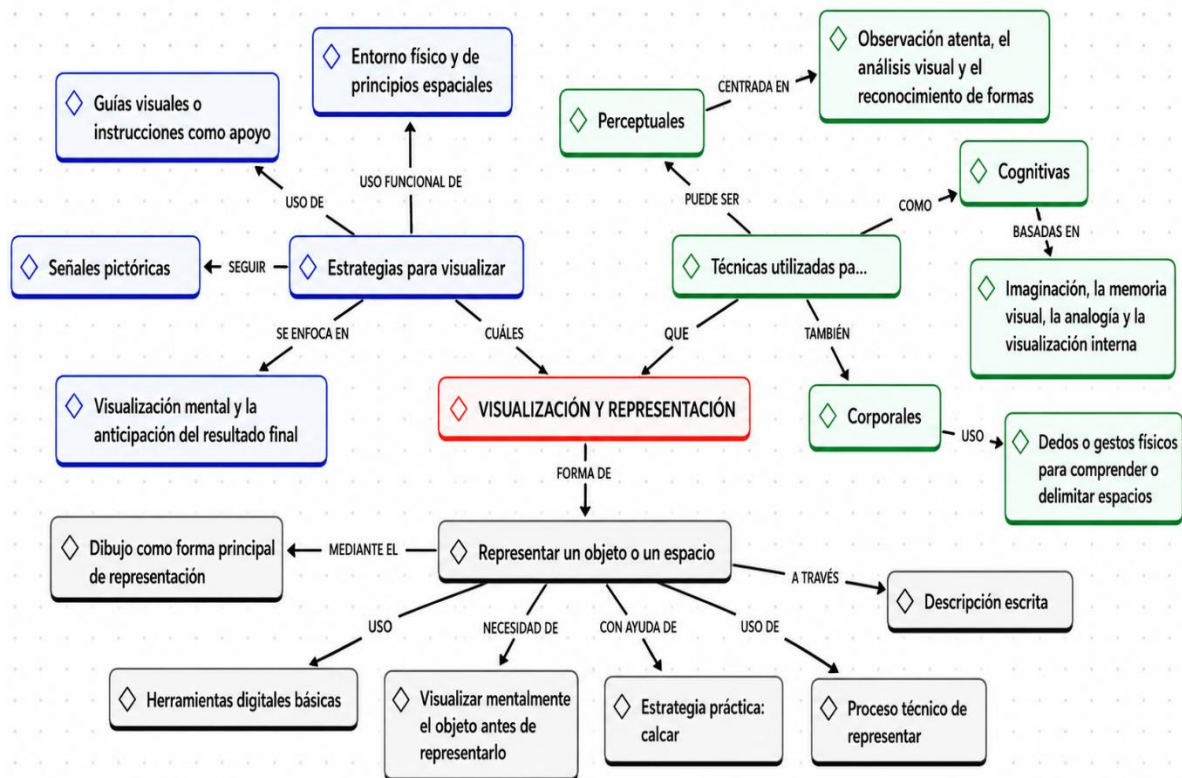
Esta capacidad es fundamental, ya que permite a las personas comprender su propia ubicación respecto a otros objetos o lugares, distancias, trayectorias y relaciones espaciales, así como anticipar acciones futuras. De acuerdo con Ministerio de Educación Nacional, el pensamiento espacial favorece la comprensión y representación del espacio para interpretar y resolver situaciones del entorno (MEN, 2006).

Las respuestas en general sugieren una desconexión entre el pensamiento espacial y la solución de problemas. En conjunto, las respuestas analizadas muestran que dos de los informantes comprenden el pensamiento espacial como una capacidad transversal que atraviesa múltiples aspectos de la vida diaria: desde la organización doméstica y la planificación personal hasta el análisis visual, la orientación espacial y el razonamiento lógico. Aunque algunos lo expresan de manera más intuitiva o concreta que otros, los otros seis informantes coinciden en que no saben cómo esta forma de pensamiento les proporciona herramientas valiosas para actuar con mayor eficacia, creatividad y seguridad en su entorno cotidiano.

Categoría 2. Visualización y representación

Figura 6.

Red semántica Percepción del pensamiento espacial



Nota: Elaboración propia, apoyado en el Programa Atlas ti. 25 (2026)

Subcategoría emergente 2.1. Estrategias usadas para visualizar el espacio

Para la mayoría de los estudiantes resulta difícil establecer relaciones entre las estrategias didácticas usadas en el aula y el pensamiento espacial, aunque utilizan habilidades espaciales en actividades relacionadas con trayectorias, ubicación y organización de objetos, no reconocen estas acciones como parte del pensamiento espacial. En consecuencia, se evidencia una limitada identificación consciente de conceptos espaciales, lo que constituye un vacío epistemológico propio de análisis profundo, esto se muestra en argumentaciones como Lo representaría, pues, primero sería como un dibujo” (EDDQ1) “Dibujándolo o describiéndolo.” (EDDQ2)

En ambos casos, los estudiantes evidencian la capacidad de crear representaciones mentales bidimensionales y tridimensionales, lo que es fundamental para visualizar los espacios. Sin embargo, ninguno lo relaciona con esta temática. Otro grupo de estudiantes manifiesta una dependencia del uso de guías visuales o instrucciones como apoyo para la orientación: EDDQ5 señala que para ubicarse sigue las señalizaciones viales o pide ayuda, lo cual es un ejemplo claro del uso de elementos del entorno como referencias espaciales,

“Yo personalmente busco ayuda de alguien que sí sepa de esto, pues no tengo idea de cómo orientarme...” (EDDQ6)

Otros responden sobre la representación como la capacidad de “visualizar en la mente”, “imaginar figuras” pero, se evidencia de nuevo ausencia conceptual y relación de estos escenarios, con temáticas del pensamiento espacial, lo cual revela comprensión empírica, no formalizada, además de poco funcional en la práctica.

Analicemos ahora los siguientes discursos:

“A través de un dibujo, según la figura, me encantaría dibujarlo, hacer lo mejor posible a lo que se me estaba preguntando, representando” (EDDQ5).

“Pues lo primero que uno haría es dibujando. Dibujando el objeto y lo mismo en una computadora utilizando pues el teclado y todas las cosas que le permite el instrumento o en una hoja pues los colores que van a utilizar” (EDDQ6)

“Representar tiene que ir con la parte de dibujar, Es hacer gráficos, líneas, además para dibujar debo ir Midiendo qué tan grande lo voy a hacer, a ver si me cabe en la hoja Calcarlo, Calcarlo, en físico” (EDA2).

Acá se lee como explican la acción de representar el entorno físico y de organización de objetos, estas respuestas reflejan un intento empírico de dar respuesta a una acción bien definida en el pensamiento espacial, sin saber exactamente de la relación que tiene este hecho con los principios espaciales. Es de resaltar que también se vieron respuesta como: “No sabría cómo responder a esta pregunta” (EDA1).

Así mismo EDA1 y EDDQ6, manifiestan no saber explicar dentro de su organización cognitiva del espacio, que herramientas utilizarían para orientarse o ubicarse en un espacio determinado. Por otra parte, para poder armar un mueble hablan de las estrategias como un paso a paso guiado por instrucciones en su mayoría, mientras otros aseguran no aplicar ninguna técnica para armar el mueble sino observar para resolver según su lógica o imaginación. Revisemos más respuestas sobre el tema:

No pienso ni planeo mucho, trato de imaginar cómo va quedando mientras lo armo (EDDQ1)

“No uso ninguna técnica que pudiera ayudarme a llegar al punto de armarlo” (EDDQ2).

“Buscar información, buscar como armarla o buscar el manual” (EDDQ3)

“Todavía no sé muy bien cómo funciona ubicarme en un mapa.... En cuanto a la mesa empezaría por colocar las bases que serían en esta ocasión las patas de la mesa, luego colocaría el mesón, y empezaría armarlo, primero la base para poder tener algo sólido en que apoyarme”

(EDDQ4)

“Pues si voy para algún lado, pues primero debo ubicar algunas señalizaciones como normalmente hay en una vía, si no hay eso, estoy literalmente perdido. Y Siguiendo las instrucciones para armar una mesa, aun así, me cuesta un poco esa tarea...” (EDDQ5)

“La mesa debe tener instrucciones de armado, entonces debo seguir los pasos para su construcción, pero siempre me pierdo o me sobran tornillos que no sé a dónde van...” (EDDQ6)

“El punto de partida es diferenciando las partes de la mesa y después armándola, parte por parte y no uso ninguna estrategia porque no se mucho de este tema” (EDA1)

“No tengo mucha idea sobre eso, pero uso Google maps de mi teléfono para ubicar sitios” (EDA2)

Es importante destacar que la mayoría de los estudiantes asocia el pensamiento espacial con acciones como imaginar, ubicarse y observar espacios; sin embargo, presentan dificultades para relacionar dichas acciones con conceptos espaciales específicos. Incluso algunos informantes mencionaron el uso de herramientas tecnológicas para orientarse o desplazarse, sin reconocer los procesos espaciales implicados en estas actividades. Particularmente, el participante EDA2 manifestó depender de plataformas de ubicación como Google Maps para orientarse. Esto sugiere que, aunque los estudiantes emplean habilidades espaciales en su vida cotidiana, aún no logran internalizarlas ni conceptualizarlas como parte del pensamiento espacial.

En conjunto, las respuestas analizadas muestran que los informantes, aunque movilizan una amplia gama de estrategias para enfrentar desafíos espaciales, no profundizan ni asocian estas acciones con los términos técnicos utilizados sobre el pensamiento espacial. Algunos se orientan más hacia lo interno, como la visualización y la anticipación mental; otros se apoyan en elementos externos como instrucciones o señales; y otras combinan ambas, haciendo uso del entorno y la lógica para organizar sus acciones y otros se van a la tecnología como apoyo para ubicarse.

Las respuestas de los informantes revelan la importancia de promover en el aula experiencias que fortalezcan tanto la autonomía espacial, mediante ejercicios de visualización y manipulación mental, como la lectura e interpretación del espacio físico y el uso de herramientas visuales. Aunque los estudiantes emplean estas estrategias en su vida cotidiana, no siempre logran reconocerlas ni asociarlas con los conceptos propios del pensamiento espacial y su utilidad para resolver situaciones del entorno. Esta interpretación permite identificar una debilidad epistemológica relacionada con la limitada apropiación conceptual del pensamiento espacial, aun

cuando sus manifestaciones están presentes en las prácticas cotidianas de los estudiantes.

Subcategoría emergente 2.2. Modelación de un objeto o un espacio en un papel o en una computadora

Las respuestas de los informantes, permitieron evidenciar cómo se activa el pensamiento espacial cuando deben representar objetos o espacios en soportes bidimensionales como el papel o la pantalla de una computadora. Este ejercicio, que implica traducir elementos del espacio tridimensional a una forma visual o gráfica, pone en juego habilidades como la percepción visual, la proporción, la forma, la ubicación y la lógica representacional. A partir del análisis de las respuestas, emergen diversas estrategias que evidenciaron diferentes niveles de desarrollo del pensamiento espacial en los informantes.

Aunque los informantes manejan estrategias básicas, predominan en cuatro de ellos la observación, imaginación y el seguir instrucciones, siendo evidente en los otros cuatro algunas dificultades como la falta de imaginación, problemas para interpretar figuras y baja claridad conceptual, ésta última característica evidenciada en seis de los ocho informantes.

Una estrategia ampliamente compartida por los informantes es el uso del dibujo como forma principal de modelación, tanto en papel como en computadora. Los informantes EDDQ1, EDDQ2, EDA1 y EDA2 afirman directamente que representarían un objeto o espacio mediante un dibujo, lo cual pone en evidencia una comprensión intuitiva del dibujo como medio para traducir elementos del espacio real al plano gráfico. Esta estrategia implica seleccionar las formas adecuadas, distribuir los elementos en el espacio de la hoja o pantalla y mantener una correspondencia básica entre el objeto observado, tal y como indican en sus relatos:

“La técnica sería, la única técnica que yo utilizo es con mis dedos” (EDDQ1)

“Recordando, imaginándome y dibujándolo” (EDDQ2)

“Pues primero miro que objeto y luego lo dibujo, no sé si eso sería una técnica” (EDA1)

“No sé cómo explicar porque no conozco técnicas para dibujar” (EDA2)

Algunos informantes complementaron esta estrategia mencionando que observar detenidamente es una estrategia, otros usando la observación e imaginación para comprender figuras, por ejemplo, señala que es su forma de expresarse también al “formar figuras” con líneas, lo cual demuestra una construcción espacial desde la imaginación (EDDQ3, EDDQ4, EDDQ6). Por su parte, el EDDQ5 menciona el uso de la observación para copiar y así representar el objeto, lo que refleja cierta integración de habilidades con el pensamiento gráfico, sin saber que está

aplicando una técnica lo hace.

“Mirarlo bien, la imaginación” (EDDQ3)

“Intento ver a qué se parece la figura o a qué se estaría pareciendo si ya lo he visto antes, para así tener una idea más clara de lo que podría ser” (EDDQ4)

“No manejo ninguna técnica en especial, solo observo y copio” (EDDQ5) “Observar bien.” (EDDQ6)

Por otro lado, se evidenció en varios informantes la necesidad de visualizar mentalmente el objeto antes de representarlo gráficamente, observando con detenimiento antes de generar la figura, lo cual sugiere que la modelación comienza con un proceso interno de planificación espacial. Esta anticipación es una manifestación clara del pensamiento espacial, en tanto permite organizar la forma y dimensiones del objeto antes de su trazado visible.

Es importante resaltar que, la mayoría de los informantes desconocen que los objetos pueden ser representarlos de forma escrita y verbal, usando la imaginación y la descripción, sin embargo, la baja conceptualización limita esta acción. En estos casos, el pensamiento espacial se articula con el lenguaje, y la representación no se limita a lo visual, es decir, que se enriquece con lo conceptual y lo comunicativo. Aunque se espera que los informantes generen una imagen mental detallada del mundo físico para su comprensión, la conceptualización y la descripción, corresponde a una forma inicial de desarrollo de pensamiento espacial, a través de la observación y la reproducción directa. Esto quiere decir que, existe un conjunto variado de estrategias que implican tanto la visualización mental previa como el uso de herramientas gráficas, ya sean tradicionales o digitales, la descripción escrita o el uso de técnicas de medición y escala, que pueden ayudar al desarrollo de dicho pensamiento.

Las respuestas de los informantes reflejan niveles diferenciados de pensamiento espacial, que van desde acciones básicas, como el dibujo intuitivo, hasta procesos más elaborados relacionados con la planificación proporcional, la selección de figuras geométricas y el uso consciente del espacio gráfico. Aunque estas habilidades se evidencian en los relatos de los estudiantes, aún no son reconocidas ni internalizadas por ellos como manifestaciones del pensamiento espacial. Además, permiten identificar la necesidad de implementar estrategias didácticas por parte de los docentes que articulen el dibujo, la geometría, la tecnología y la comunicación como herramientas para fortalecer este tipo de pensamiento. Asimismo, estos hallazgos refuerzan la idea de una debilidad epistemológica en el contexto estudiado, relacionada con las dificultades para consolidar un desarrollo consciente y significativo del pensamiento espacial en los estudiantes.

Subcategoría emergente 2.3. Técnicas utilizadas para visualizar y modelar objetos y espacios

Las respuestas dadas por los informantes revelan que las técnicas que emplearon para visualizar y representar objetos y espacios están basadas en procesos tanto perceptuales como mentales. Aunque las respuestas tienden a ser breves y en algunos casos poco técnicas, permitieron identificar patrones importantes en cuanto a cómo los informantes se aproximan a la modelación del espacio y los objetos. Una de las técnicas más mencionadas es la observación detenida del objeto o del espacio.

Estas respuestas demuestran una conciencia metacognitiva sobre la representación gráfica, en aspectos como la proporción, el encuadre y la ubicación dentro del plano. Sin embargo, se evidencia desconocimiento de esta conceptualización por parte de los informantes, evidenciado en el siguiente discurso:

“No sé cómo explicar porque no conozco técnicas para dibujar (EDA2)

Informantes como EDDQ3, EDDQ4, EDDQ5, EDDQ6, EDA1 y EDA2 indican que su estrategia inicial es mirar atentamente, observar bien o analizar visualmente aquello que deben representar. Esto implica una activación del pensamiento espacial a partir del sentido de la vista, donde el estudiante intenta captar formas, tamaños, proporciones y detalles. La observación, en este sentido, no es un acto pasivo, sino un proceso activo de recolección de información, para luego transformarla en una representación abstracta.

Seguidamente los informantes manifiestan que establecen una visualización mental, mencionada por EDDQ2 y EDDQ3. Estos informantes reconocen que después de observar o recordar, crearon imágenes mentales para prever cómo podría modelar un objeto, lo que denota una secuencia cognitiva donde la observación y la memoria visual se articulan con la acción gráfica. Una estrategia adyacente surge en las respuestas del informante EDDQ4, quien planteó la utilización de una estrategia asociativa, al comparar lo observado con figuras que ya ha visto, generando una representación a partir de analogías espaciales.

Esta capacidad de comparar, imaginar y relacionar formas es fundamental para el pensamiento espacial, ya que permite abstraer características comunes, establecer correspondencias visuales y construir modelos mentales que luego pueden ser traducidos en dibujos, maquetas o descripciones. Otro aspecto interesante surge en la respuesta de EDDQ1, quien señala que la técnica que utilizó es con los dedos. Aunque esta respuesta puede parecer

simple, en realidad apunta a una dimensión corporal o kinestésica del pensamiento espacial. Usar los dedos para medir, trazar en el aire o señalar proporciones es una técnica intuitiva de representación espacial que vincula el cuerpo con la mente.

En conclusión, se puede afirmar que las técnicas identificadas se agrupan en tres grandes ejes:

Técnicas perceptuales: centradas en la observación atenta, el análisis visual y el reconocimiento de formas (EDDQ5, EDDQ6, EDA1, EDA2).

Técnicas cognitivas: basadas en la imaginación, la memoria visual, la analogía y la visualización interna (EDDQ2, EDDQ3, EDDQ4).

Técnicas corporales: representadas por el uso de los dedos o gestos físicos para comprender o delimitar espacios (EDDQ1).

Todas implícitas y lejos de una conceptualización matemática, sin embargo, esta información, representa para el rol del docente un insumo importante para su planeación didáctica, ya que se convierte en una guía orientadora de lo que se necesita para fortalecer en este contexto, el pensamiento espacial.

Ahora bien, La conjunción de la información adjuntada por los informantes estudiantes, mostró que el pensamiento espacial no depende exclusivamente de habilidades gráficas o del uso de herramientas tecnológicas, sino que se configura a partir de un entrelazamiento de percepciones, recuerdos, asociaciones mentales y acciones corporales. Esta visión integral refuerza la idea de que la enseñanza del pensamiento espacial debe incorporar experiencias multisensoriales y diversas formas de representación, más allá del lápiz y el papel, o el computador, llevando el pensamiento espacial fuera del contexto escolar concientizando a los estudiantes del alcance y la utilidad de las competencias del pensamiento espacial.

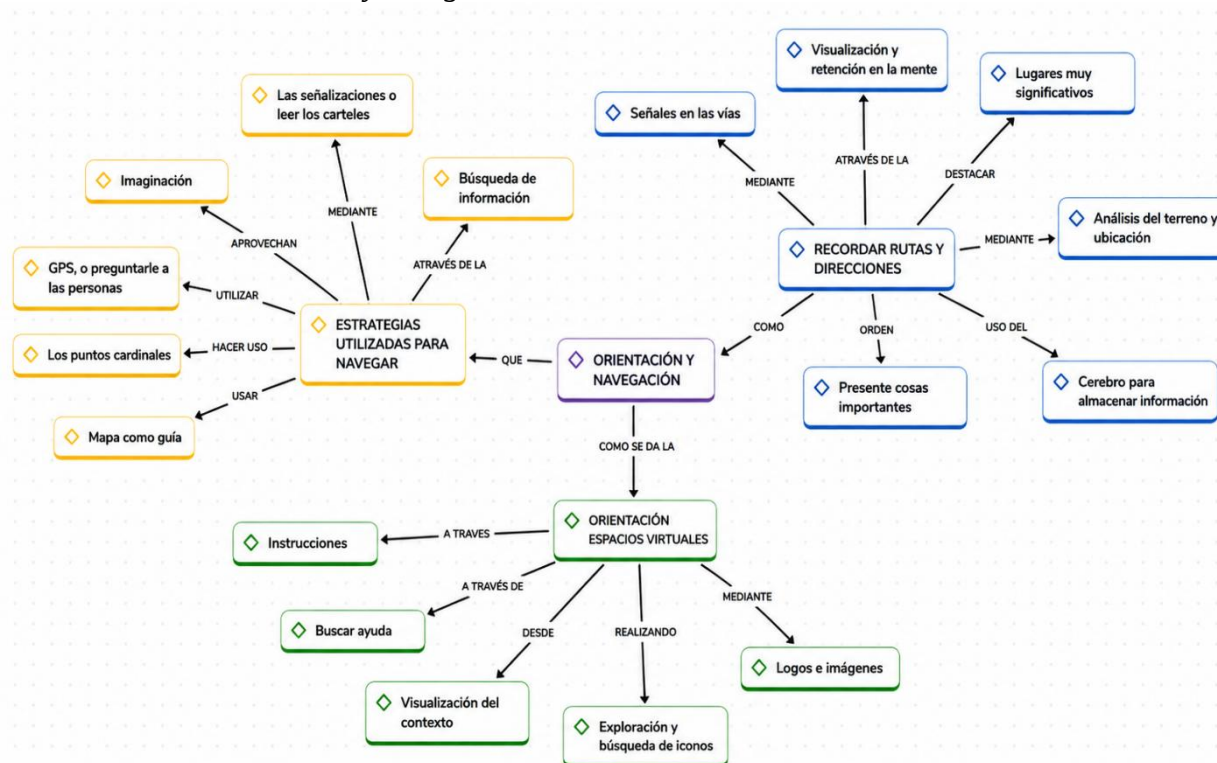
Además, el hecho de que el escenario estudiado da muestra empírica de que se hace comparación, reconstrucción mental y observación crítica, indica que se están desarrollando competencias fundamentales para la geometría, el diseño, la orientación y la solución de problemas espaciales en general, realzando el hecho de que está lejos de una conceptualización matemática, pero que se consolida como un factor sobre el cual el docente debe tomar provecho en su labor de enseñanza del pensamiento espacial, atendiendo las ideas de la ZDP planteada por Vygotsky.

Finalmente cabe mencionar que las estrategias que plantearon, los informantes estudiantes para modelar, dichas representaciones fueron: A) Representación gráfica mediante dibujos y esquemas. B) Uso de referentes visuales y experiencias previas. C) Dependencia de instrucciones y modelos externos. Todas planteadas de manera empírica e intuitiva.

Categoría 3. Orientación y navegación

Figura 7.

Red semántica. Orientación y navegación



Nota: Elaboración propia, apoyado en el Programa Atlas ti.25 (2026).

Subcategoría 3.1. Estrategias utilizadas para navegar o llegar a un lugar nuevo

Una de las estrategias más relevantes es el uso de la imaginación y la visualización mental anticipada del lugar. Esto se observa con claridad en la respuesta de EDDQ1, quien afirma que utiliza su mente para imaginarse el sitio antes de llegar, proyectando incluso cómo podría ser la experiencia de vivir allí. De igual forma, EDDQ3 menciona que planea mentalmente el trayecto y consulta información antes de desplazarse. Estas respuestas reflejan una forma de pensamiento espacial que proyecta representaciones internas del espacio, lo cual permite reducir la incertidumbre y prever acciones antes de enfrentarse al entorno real.

Una segunda estrategia muy recurrente es la observación de señales y carteles en el camino. Informantes como EDDQ2, EDDQ3, EDDQ4, EDDQ5 y EDDQ6 reconocen que se guiaron por las señalizaciones presentes en las vías o calles. Esta práctica representa un uso funcional de referentes espaciales que les permite interpretar la información visual del entorno para decidir rutas, identificar desvíos y ubicar destinos. Esta capacidad de leer señales contextuales es esencial en la orientación espacial cotidiana, ya que transforma el entorno físico en una fuente activa de información, como se evidenció en los siguientes relatos:

“No tengo estrategias, solo pensar las cosas. Yo utilizo la mente, antes de llegar a Yurayaco donde vivo me imagine como iba hacer el lugar donde viviría. La mente es lo más importante” (EDDQ1)

“Observando y a veces también guiándome digamos por las señalizaciones o algo así” (EDDQ2)

“Me imagino que buscar señalizaciones que me ayude a llegar al lugar nuevo” (EDDQ3)

“Pedir ayuda sinceramente porque cuando me siento perdido siempre pido ayuda...” (EDDQ4)

“Señalizaciones, no se” (EDDQ4)

“GPS, o preguntar a las personas que viven por ahí cerquita dónde llegar, cómo llegar” (EDDQ6)

“Viendo el mapa en el celular. Se pone uno a buscar y preguntando” (EDA1)

“Pues me guío por la aplicación de WhatsApp para ubicarme en el mapa, no sé qué otra estrategia usar” (EDA2)

En correspondencia con esto, también se destaca el uso de herramientas tecnológicas, como el GPS o los mapas digitales en el celular. EDDQ6, EDA1 y EDA2 indicaron que utilizan aplicaciones móviles para ubicarse, lo cual muestra una apropiación de la tecnología como mediadora en la construcción del espacio. Estas herramientas permiten acceder a representaciones espaciales dinámicas (mapas, rutas, tiempo estimado), reforzando así la toma de decisiones basada en información en tiempo real. Otros ejemplos que plantean los informantes fueron:

Otra manera que tengo como para tener en cuenta que en ese momento hay señalizaciones o se puede identificar lugares” (EDDQ6)

“Ubicándome por los puntos cardinales, u otra forma preguntando, o viendo el mapa

en el celular. Se pone uno a buscar” (EDA1)

“Pues me guía por el mapa, por un mapa” (EDA2)

Estas respuestas de los informantes revelan que enfrentarse a un espacio desconocido activa diversas estrategias de orientación espacial, donde se integran elementos cognitivos, visuales, tecnológicos y sociales. Este conjunto de acciones evidencia cómo el pensamiento espacial se articula con la toma de decisiones, la planificación de trayectos y el reconocimiento de referencias para desplazarse eficientemente en el entorno, EDDQ4 y EDDQ6 destacan que, ante la duda, prefieren pedir ayuda a personas con más conocimiento del lugar. Cabe destacar que, esta estrategia social no anula la dimensión espacial del pensamiento, la complementa, al reconocer que la orientación puede construirse colectivamente a partir de la experiencia y saber local. Esto también evidencia una disposición a integrar múltiples fuentes de información (personal, visual y digital) para resolver el problema de la ubicación. Pero nuevamente alejada de la conceptualización y la formalización matemática.

Escasamente se realiza la respuesta de EDA1, que introduce la utilización de los puntos cardinales como referente de orientación, una acción bien definida en el contexto escolar.

Aquí es preciso señalar, que el enfoque por competencias plantea una enseñanza basada en el desarrollo de habilidades que den respuesta desde la conceptualización y formalización matemática, a este tipo de problemas espaciales; por ejemplo, ubicación de direcciones y trayectorias en relación con coordenadas generales.

No obstante, la información aportada por los informantes es muy valiosa para el objeto de la investigación y en consonancia con ello, se identificó lo siguiente con respecto de orientación y navegación: visualización anticipada del lugar y planificación mental (EDDQ1, EDDQ3), lectura e interpretación de señalizaciones y carteles (EDDQ2, EDDQ3, EDDQ4, EDDQ5, EDDQ6), consulta de herramientas tecnológicas (GPS, mapas digitales) (EDDQ6, EDA1, EDA2), búsqueda de ayuda o guía interpersonal (EDDQ4, EDDQ6) y uso de referentes espaciales formales como los puntos cardinales (EDA1). Aunque usan más la memoria cotidiana (episódica) como referencia que, un proceso espacial estructurado (como representación mental del espacio).

En general, los informantes no conectan el concepto de pensamiento espacial con la

forma en que almacenan, organizan y recuperan mentalmente información relacionada con lugares, recorridos y señales. Dicho esto, los informantes indicaron:

“se puede recordar algunos lugares digamos eso, a donde estuve recientemente, pero es difícil si han pasado años que no se pasa por ese lugar” (EDDQ1)

“Con lo de las señalizaciones también uno guía muchísimo y pues uno recuerda cómo los lugares y cosas así” (EDDQ2)

“Pues no lo sé...recordando por donde se entró..?” (EDDQ3)

“No sé si el pensamiento espacial ayudaría a recordar o memorizar lugares” (EDDQ4)

“No sé cómo decir...” (EDDQ5)

“¿Tiene que ver con el cerebro, que puede almacenar la información y la convierte en recuerdos? (EDDQ6)

“Cuando uno mira todo alrededor y se ubica” (EDA1)

“Con señales sí, pero no sé si tiene que ver con el pensamiento espacial” (EDA2)

Dada la comprensión vaga e insegura del concepto, la mayoría de los informantes muestran duda o desconocimiento explícito cuando, por ejemplo, el EDDQ3 indica: “Pues no lo sé...”; el EDDQ4: “No sé si el pensamiento espacial ayudaría...”; el EDDQ5: “No sé cómo decir...”; el EDA2: “no sé si tiene que ver...”

Está claramente marcado el indicador que los informantes no lograron relacionar claramente el pensamiento espacial con procesos de memoria u orientación, aunque lo hacen intuitivamente.

Una de las ideas más recurrentes en las respuestas es la asociación de lugares con elementos significativos del entorno, como casas, carreteras, salidas o señalizaciones.

El informante EDDQ1, en particular, ofrece una descripción rica de cómo los recuerdos espaciales se activan cuando se vuelve a transitar por lugares conocidos desde la infancia, evocando escenas completas del entorno (“subí aquí cuando estaba pequeño... aquí al frente queda una carretera...”). Esta respuesta muestra cómo el pensamiento espacial se vinculó con la memoria autobiográfica, almacenando no solo datos objetivos, sino también experiencias afectivas y sensoriales ligadas al espacio.

Este tipo de visualización implica un proceso cognitivo complejo: transformar la percepción del espacio físico en una representación interna que pueda ser activada más adelante para tomar decisiones de navegación. El EDDQ6 complementa esta idea al señalar

que el cerebro almacena la información espacial y la convierte en recuerdos, lo cual indica una conciencia de los procesos neurocognitivos involucrados en la orientación. Respecto a una aproximación básica a procesos cognitivos, un caso relevante es el expresado por el EDDQ6: “tiene que ver con el cerebro... y recuerdos”, esta frase indica que, aunque es una idea muy general, muestra un intento fallido de relacionar el pensamiento espacial con la memoria, debido a que se evidencia la relación para el docente, pero sin claridad sobre cómo funciona esa relación por parte del informante.

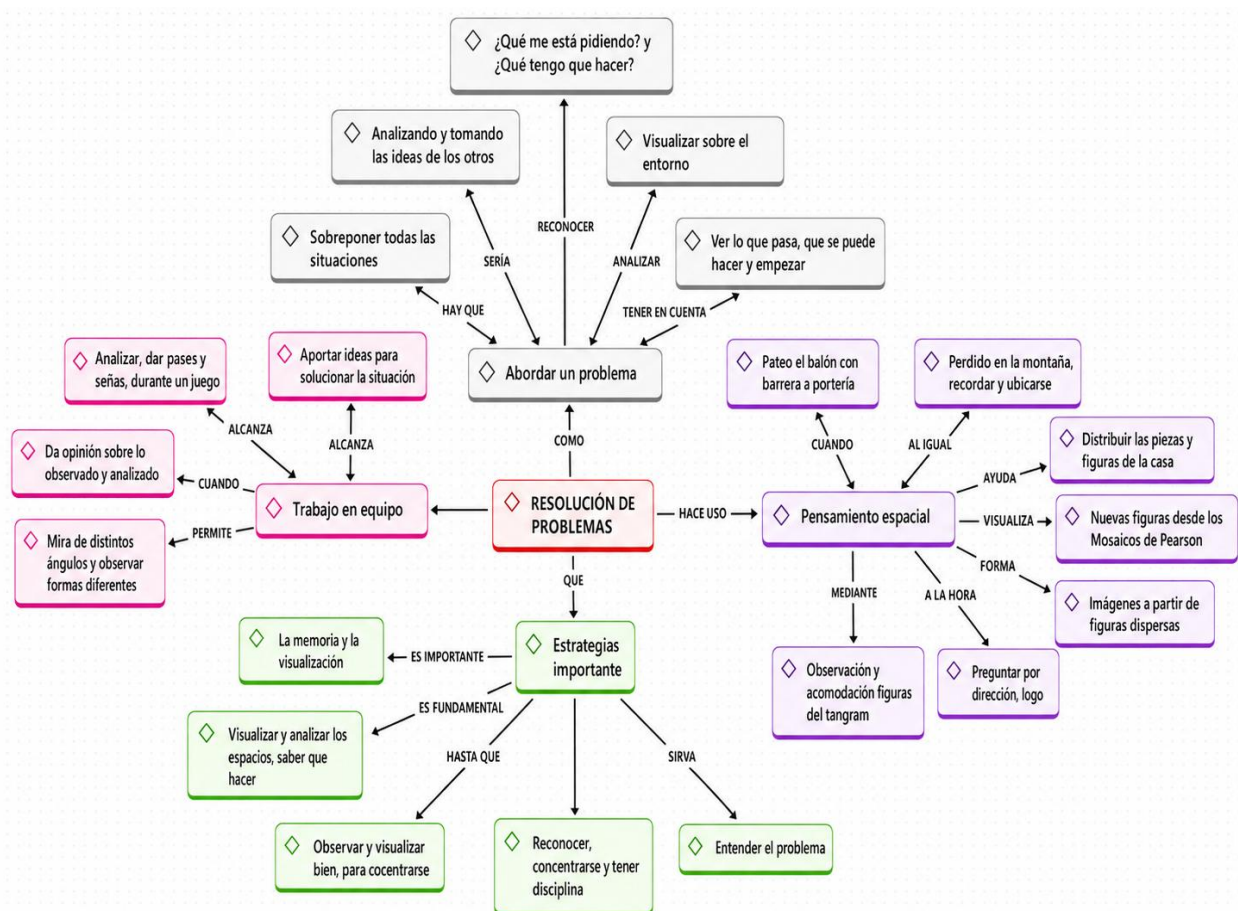
Por su parte, el informante EDA1 introduce una estrategia más analítica al afirmar que recuerda rutas “porque uno analiza el terreno y se ubica”. Esta respuesta señala que el informante no se limita a memorizar el recorrido, sino que realiza un análisis espacial del entorno, posiblemente evaluando pendientes, direcciones, características del paisaje u organización del espacio. Esta observación sugiere un nivel más avanzado de pensamiento espacial, en el que se integran observación, inferencia y razonamiento.

Todas las respuestas muestran que los informantes utilizan múltiples mecanismos del pensamiento espacial para recordar rutas y direcciones, y en algunos casos para decidir cuál es la mejor opción, los cuales se pueden agrupar en cuatro estrategias clave: asociación con elementos visuales del entorno: casas, carreteras, estructuras significativas (EDDQ1, EDDQ3, EDDQ4), visualización mental y almacenamiento de imágenes espaciales (EDDQ5, EDDQ6), lectura y uso de señalizaciones como referentes de orientación (EDDQ2, EDA2) y análisis espacial del terreno y ubicación relativa (EDA1). Sin embargo, son mecanismos intuitivos propios del aprendizaje empírico y no dan cuenta de un proceso de formación en este sentido.

Categoría 4. Resolución de problemas

Figura 8.

Red semántica, Resolución de problemas



Nota: Elaboración propia, apoyado en el Programa Atlas ti. 25 (2026)

Subcategoría emergente 4.1. Descripción de un problema resuelto utilizando el pensamiento espacial

Las respuestas ofrecidas por los informantes muestran que el pensamiento espacial se activa de manera natural en diversos contextos, académicos, cotidianos, deportivos y de orientación, para resolver problemas que exigen visualizar, ubicar, organizar o transformar elementos en el espacio. A través de sus testimonios, los informantes ilustran cómo esta forma de pensamiento les permite actuar con eficacia, anticiparse a situaciones, y encontrar soluciones mediante el análisis visual, la orientación espacial, el uso de la geometría o la planificación de movimientos, por lo tanto, es totalmente aplicable a situaciones reales.

Una primera categoría de problemas que emergieron en las respuestas, son los relacionados con la resolución de tareas escolares que involucran manipulación de figuras. Por ejemplo, el EDDQ2 describe una actividad con mosaicos de Pearson, donde observó figuras dispersas que, al analizarlas, pudo unir y transformar en una sola forma coherente, comparándola con un estadio. De igual forma, El EDDQ4 menciona un ejercicio en el que, a

partir de formas geométricas dadas, se construyeron figuras como casas o letras, lo que refleja una habilidad para identificar, descomponer y recomponer formas espaciales, un proceso fundamental en la geometría visual y constructiva.

También se identifican problemas que implican orientación y memoria espacial en entornos reales. EDDQ3, por ejemplo, relata una situación en la que se encontraba perdido en el monte y logró resolver el problema recordando por dónde había pasado, utilizando como referencia árboles y senderos. Este caso es especialmente revelador, ya que demuestra cómo el pensamiento espacial puede ser una herramienta clave para la supervivencia y la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre, mediante la construcción de mapas mentales del entorno natural. Otra dimensión interesante es la que se relaciona con situaciones deportivas, particularmente en el fútbol. Tanto el EDDQ4 como el EDA2 mencionan momentos en los que el pensamiento espacial fue necesario para decidir un pase o resolver una jugada.

En estos casos, los informantes destacan la necesidad de anticipar movimientos, buscar ángulos estratégicos y evaluar el espacio libre, lo que pone en evidencia el uso del pensamiento espacial en tiempo real, vinculado a la percepción visual, la coordinación y la toma de decisiones rápida. En contextos cotidianos, el EDDQ5 menciona que ha resuelto problemas cuando le piden una dirección, ya que debe explicar cómo llegar a un lugar. Esta respuesta resalta el pensamiento espacial en su función comunicativa, es decir, como una habilidad que permite transmitir información sobre el entorno físico a otros, utilizando referentes espaciales para orientar.

Por su parte, el EDDQ6 expone una experiencia más elaborada, relacionada con un proyecto de diseño de vivienda familiar. Allí, describe cómo participó en la planificación de la estructura de la casa, pensando en la ubicación de columnas, vigas y espacios habitables. Esta respuesta es especialmente significativa, ya que evidencia la aplicación del pensamiento espacial a una tarea proyectiva y de diseño, en la que se deben considerar proporciones, relaciones entre partes, y funcionalidad del espacio construido. El EDA1, al referirse al uso del tangram, señala cómo resolvió el problema mediante el análisis de las formas y la búsqueda del encaje correcto. Su respuesta muestra un proceso de ensamblaje y manipulación mental, habilidades centrales en la educación matemática para fortalecer la visualización y la resolución de problemas geométricos.

Aquí queda de manifiesto el Modelo de Van Hiele quien plantea que el aprendizaje geométrico y espacial se desarrolla por niveles progresivos de comprensión, desde la visualización básica de formas hasta el razonamiento y la deducción espacial más compleja

Por último, aunque EDDQ1 manifiesta no recordar un caso específico, esta respuesta también es relevante, ya que evidencia que no todos los estudiantes identifican de forma consciente cuándo emplean el pensamiento espacial, lo cual plantea el reto educativo de ayudarlos a reconocer y verbalizar estas experiencias para que puedan desarrollar meta cognitivamente esta habilidad. En consecuencia, se hace necesario conocer más a profundidad cómo resuelven los informantes problemas espaciales.

En consonancia con lo anterior se les presentó a los informantes, mosaicos de Pearson. Los informantes EDDQ2, EDDQ4, EDDQ5 y EDDQ6 relatan cómo lograron identificar formas ocultas, dar estructura a los patrones y resolver el desafío de encontrar figuras dentro de otras. EDDQ2 enfatiza cómo se observaron los cuadritos desde distintos ángulos y cada miembro del equipo aportó una interpretación diferente, hasta llegar a un consenso para formar una figura final. Esto pone en evidencia una estrategia colaborativa basada en la observación múltiple y el intercambio de ideas, que fortalece la visualización y la comprensión espacial y como se puede llegar desde una actividad práctica a desarrollar los diferentes niveles de comprensión geométrica; que plantea Van Hiele, desde la resolución de problemas.

A través de sus testimonios, se evidenció, que el trabajo en equipo potencia el desarrollo del pensamiento espacial, al permitir la integración de distintas perspectivas, la cooperación para visualizar formas y trayectorias, y la construcción conjunta de soluciones que implican ubicar, organizar o transformar elementos en el espacio.

El EDDQ4 profundiza en la idea del aporte colectivo al señalar que todos los compañeros participaron activamente y que la experiencia fue significativa. De forma similar, el EDDQ5 describe cómo, en la clase de geometría, el trabajo grupal exige que cada integrante exprese su opinión sobre lo que está observando. Por su parte, EDDQ6 destaca la efectividad del trabajo en equipo al señalar que la dinámica se comprendió mejor al estar con un compañero con el que había buena comunicación. Este aspecto relacional es clave: la resolución de problemas espaciales en equipo no solo requiere habilidades cognitivas, sino también interacciones fluidas y capacidad para compartir representaciones mentales de forma

clara y consensuada.

Un segundo escenario de análisis corresponde a contextos deportivos, específicamente el baloncesto, mencionados por EDA1 y EDA2. Ambos informantes describieron cómo en el juego se pasa de una acción individual a una colaboración grupal en la que es necesario coordinar movimientos, prever trayectorias, ubicar a los compañeros en el espacio y ejecutar jugadas exitosas. EDA1 destaca que su función es analizar y dar pases, para lo cual debe comunicarse con los compañeros a través de señas, evidenciando una comunicación espacial no verbal muy activa. En estos casos, el pensamiento espacial se manifiesta no solo en la lectura del entorno, sino en la anticipación de posiciones y trayectorias en constante cambio, lo que requiere una alta coordinación visual-espacial en tiempo real.

En contraste, EDDQ1 indica que prefiere trabajar solo porque le cuesta aceptar ideas distintas a las suyas. Esta respuesta es valiosa porque pone de manifiesto un obstáculo frecuente en el trabajo colaborativo: la dificultad para aceptar otras formas de pensar el espacio. Esto sugiere que el desarrollo del pensamiento espacial en equipo no es únicamente un asunto de habilidades cognitivas, sino también de disposición socioemocional para el diálogo, la tolerancia y la cooperación. Finalmente, EDDQ3 relata una experiencia de orientación personal (estar perdido en el monte), pero no refiere haberla vivido en equipo. Su respuesta, aunque fuera del enfoque colaborativo solicitado, confirma nuevamente el uso del pensamiento espacial en contextos reales de resolución de problemas. Asimismo, surge la siguiente subcategoría.

En síntesis, las respuestas de los informantes permiten comprender que el pensamiento espacial se manifiesta de manera constante en actividades académicas, cotidianas, deportivas y de orientación, evidenciando su utilidad para resolver problemas reales mediante procesos de visualización, ubicación, anticipación y organización espacial. Asimismo, los hallazgos muestran que actividades como los mosaicos de Pearson, el tangram, el deporte y el trabajo colaborativo favorecen el desarrollo progresivo de habilidades espaciales vinculadas con los niveles de comprensión geométrica propuestos por el modelo de Van Hiele. Evidenciando que, los informantes estudiantes utilizan estas habilidades sin reconocerlas conceptualmente como parte del pensamiento espacial, lo que refuerza la idea de una debilidad epistemológica relacionada con la apropiación consciente

de este tipo de pensamiento y su articulación con las experiencias reales del contexto.

Subcategoría emergente 4.2. Abordando un problema que requiera pensamiento espacial

Las respuestas de los informantes revelan una comprensión intuitiva y variada de los pasos que seguirían para resolver un problema que implique pensamiento espacial. A pesar de que algunos expresan sus ideas con un lenguaje más informal o fragmentado, es posible identificar patrones claros que reflejan procesos de análisis, observación, visualización, toma de decisiones y colaboración, todos vinculados a habilidades espaciales fundamentales. Una estrategia clave que aparece en varias respuestas es la observación cuidadosa y el análisis previo de la situación. EDDQ2, EDDQ5, EDA1 y EDA2 hacen alusión directa a la necesidad de “observar bien”, “visualizar los espacios” o “analizar todo”.

Estas respuestas ponen en evidencia que, ante un problema espacial, los estudiantes realizan las acciones necesarias sin comprender que es fundamental hacerlo de forma metódica, reunir información visual del entorno, identificar referentes, formas, relaciones espaciales y dimensiones antes de actuar. Esta es una característica esencial del pensamiento espacial: no actuar de manera impulsiva, sino leer el espacio, entender su estructura y anticipar posibles soluciones. La respuesta de EDDQ3, aunque algo desestructurada, parece referirse a una experiencia concreta en la que tuvo que tomar decisiones espaciales en un entorno práctico (posiblemente relacionado con armar algo o decidir una ruta), lo que refuerza la idea de que el pensamiento espacial muchas veces se activa en situaciones reales que requieren actuar rápidamente en función de lo que se percibe en el entorno.

En general, estas respuestas revelan que los informantes abordan los problemas espaciales desde distintas perspectivas, que se pueden agrupar en los siguientes procesos cognitivos clave: observación y visualización del espacio (EDDQ2, EDDQ5, EDA2), análisis y evaluación de la situación (EDDQ4, EDA1), planificación y reflexión previa (EDDQ1, EDDQ4), flexibilidad y resolución por alternativas (EDDQ6), construcción colaborativa de soluciones (EDDQ2) y aplicación de experiencias previas (EDDQ3). Sin embargo, existe una dificultad para reconocer experiencias propias. Varios informantes no logran identificar situaciones cuando enuncian:

EDDQ1: “No me acuerdo”; EDDQ4: “No se me ocurre nada”. EDDQ6: “No señor”. Respuestas como estas evidencian que los informantes no tienen claridad sobre qué situaciones implican pensamiento espacial, posiblemente sí lo han utilizado, pero no lo

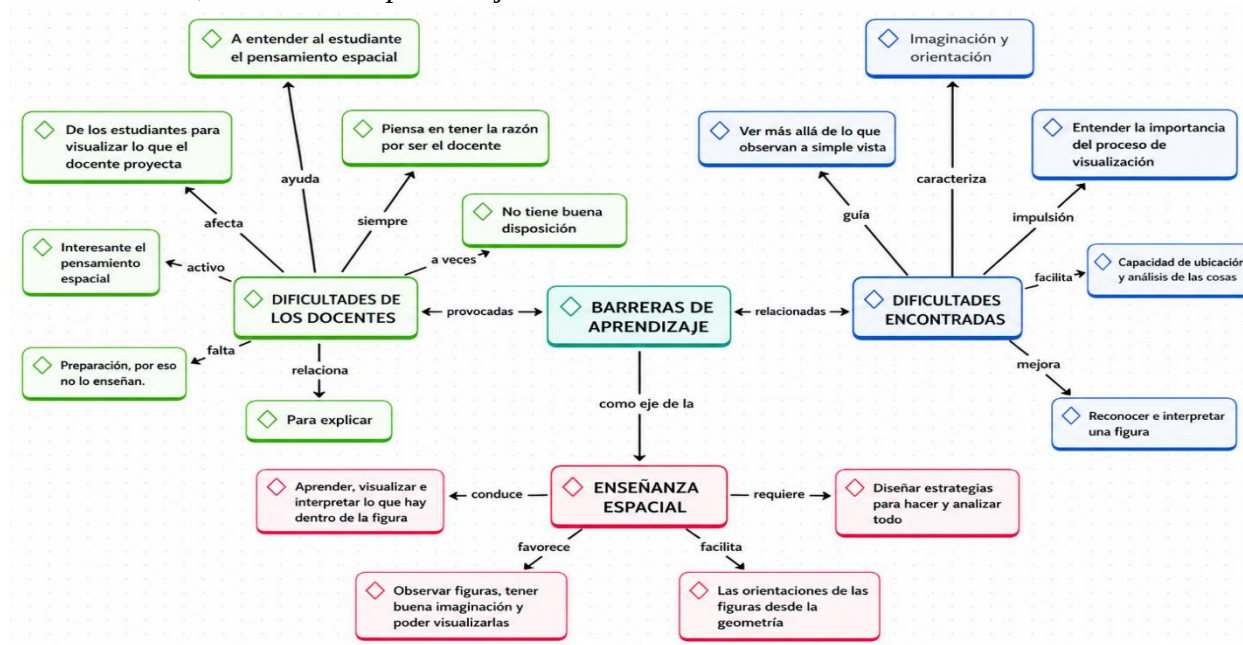
reconocen como tal. También se evidencia inseguridad frente al uso de conceptos. Algunos informantes dudan incluso cuando describen ejemplos: EDDQ5: “no estoy segura si utilizo aquí el pensamiento espacial”; El EDA1: “¿con eso apliqué pensamiento espacial?”. Esto muestra una falta de apropiación conceptual, lo cual trae en consecuencia una necesidad de validación externa (docente/investigador).

Las respuestas de los informantes permiten evidenciar que, ante problemas que requieren pensamiento espacial, los estudiantes activan procesos de observación, análisis, visualización, planificación y toma de decisiones, aun cuando no siempre logran reconocerlos conceptualmente como parte de este tipo de pensamiento. Los relatos muestran que los estudiantes utilizan estrategias espaciales de manera intuitiva y contextual, apoyándose en experiencias previas, la exploración visual y, en algunos casos, el trabajo colaborativo para construir soluciones. Sin embargo, también se identifican dificultades para reconocer situaciones asociadas al pensamiento espacial y para nombrar conscientemente las habilidades utilizadas.

Categoría 5. Barreras de aprendizaje

Figura 9.

Red semántica, Barreras de aprendizaje



Nota: elaboración propia, apoyado en ATLAS. Ti 25

Subcategoría emergente 5.1. Dificultades encontradas para el desarrollo del pensamiento espacial

Las respuestas de los informantes evidencian que, si bien algunos no perciben dificultades personales, muchos identifican obstáculos comunes que afectan el desarrollo del pensamiento espacial, ya sea a nivel individual o colectivo. Estos obstáculos están relacionados principalmente con limitaciones cognitivas, dificultades en la visualización, problemas en la interpretación de formas, ausencia de estrategias orientadoras y diferencias en la forma en que se enseña o se accede a este tipo de pensamiento. Por ello, se refrenda a continuación sus relatos:

“La primera sería la memoria, Pues la otra estrategia sería, la visualización de cómo usted mira las cosas, ¿no? Si no mira, digamos, si mira solo lo exterior que es lo que la mayoría de gente mira, pues usted no va a entender la parte profunda de eso” (EDDQ1)

“Observar, Visualizar bien la imagen, como concentrarse. Pintar y escribir, pintar porque, uno mira la figura y puede que no encuentre nada, uno va pintando, y van acomodando las cosas” (EDDQ2)

El pensamiento espacial se percibe desde lo vivencial y práctico, por lo cual no se reconoce en términos académicos o abstractos en los informantes. Aunado a ello, no hay una noción básica de colaboración, y tampoco se vincula directamente con el pensamiento espacial como concepto. Frente a las dificultades que los informantes encuentran en la resolución de problemas con el pensamiento espacial indican en sus repuestas:

“Ninguna porque no sé bien como desarrollarlo” (EDDQ1)

“Interpretando el pensamiento espacial creo que cuando no calculo bien los espacios de un rompecabezas” (EDDQ2)

“Falta de información” (EDDQ3)

“No lo sé. Tendría que generar algo que me puede ayudar a indicar qué debo hacer” (EDDQ4)

“Que alguna persona no puede entender muy bien qué es el pensamiento espacial, además que no le expliquen de la mejor manera” (EDDQ5)

“Falta de imaginación y orientación de uno, para lograr representar las figuras que se observan en el espacio” (EDDQ6)

“hay personas que no tienen la capacidad de ubicarse ni analizar las cosas” (EDA1)

“Que los informantes puedan ver más allá de los que observan a simple vista” (EDA2)

Otro tipo de dificultad tiene que ver con la ausencia de pistas, indicios o referentes

espaciales, como plantea EDDQ4. Este informante destacó que enfrentarse a un problema sin saber por dónde comenzar o sin contar con una guía o apoyo visual puede generar inseguridad y bloqueo. En este caso, la dificultad no está en la forma, sino en la falta de estructura o claridad en la situación planteada, lo que resalta la importancia de ofrecer situaciones didácticas bien diseñadas, con apoyos progresivos que faciliten el acceso a los procesos espaciales.

El informante EDDQ5 introduce una dificultad didáctica: señalo que algunas personas no comprenden qué es el pensamiento espacial, y que parte del problema es que no se les explica con claridad. Esta observación es muy relevante, ya que coloco en evidencia que las dificultades no siempre están en los estudiantes, sino en la forma en que se presentan los contenidos, se modelan las estrategias y se orienta el aprendizaje. Dentro del proceso hermenéutico, una vez revisadas las barreras del aprendizaje encontradas, el investigador hace la siguiente afirmación: “El pensamiento espacial, aunque es una habilidad natural en muchos sentidos, requiere mediación pedagógica para ser desarrollado conscientemente” (Autor de esta investigación, 2026)

Las respuestas permitieron inferir que las actividades propuestas que necesitan del trabajo en equipo son en algunos casos improcedentes, ya que factores como las preferencias personales y las dificultades de comunicación, influyen en la forma en que los informantes enfrentan estas situaciones. Así mismo, EDA1 apunta a que hay personas que no logran ubicarse ni analizar el espacio adecuadamente, lo que sugiere la presencia de barreras cognitivas más profundas, posiblemente relacionadas con estilos de aprendizaje, limitaciones en habilidades visuales o falta de experiencias significativas en contextos espaciales.

EDA2, en sintonía con esto, señalo que muchos informantes no logran “ver más allá de lo que observan a simple vista”, lo que indica una limitación en la percepción profunda, es decir, en la capacidad de interpretar estructuras internas, relaciones espaciales o transformaciones que no son evidentes a primera vista. A partir del análisis de estas respuestas, se pueden agrupar las dificultades en las siguientes categorías: falta de imaginación o visualización mental (EDDQ3, EDDQ6), dificultad para interpretar formas o figuras abstractas (EDDQ2), ausencia de referentes o indicios espaciales para iniciar la resolución (EDDQ4), poca claridad en la enseñanza o falta de orientación pedagógica (EDDQ5), limitaciones cognitivas o perceptuales para ubicarse y analizar el espacio (EDA1,

EDA2) y ausencia de conciencia sobre la existencia de dificultades (o sobrevaloración de la habilidad) (EDDQ1) .

Es importante señalar que, los informantes EDDQ1 y EDA2 indicaron no recordar ninguna actividad significativa relacionada con el aprendizaje de un concepto espacial. Este hallazgo que sugiere una carencia de mediaciones pedagógicas explícitas orientadas al desarrollo del pensamiento espacial y la débil conexión entre la actividad realizada y su propósito formativo, lo que impide al estudiante reconocer su valor.

El informante EDDQ2 destaca una actividad en la que aprendió a observar más allá de lo superficial en una figura, reconociendo lo que está en su interior. Esta experiencia fortaleció su capacidad de: visualizar internamente formas no evidentes e interpretar estructuras internas de figuras complejas. Mientras que el EDDQ6 también recuerda una actividad que le permitió ver figuras ocultas dentro de otras, lo cual estimula la flexibilidad visual y la imaginación espacial. Ambas respuestas reflejan que la visualización profunda y el análisis de estructuras invisibles son elementos potentes para el desarrollo del pensamiento espacial cuando se trabajan intencionalmente.

El EDDQ3 remite a una actividad en la que armó un cubo con papel en clase de artística, lo cual implicó la comprensión de relaciones espaciales y paso del plano bidimensional al volumen tridimensional. Este tipo de actividades son muy efectivas para vincular la abstracción geométrica con la experiencia tangible, ayudando a los informantes a construir representaciones mentales más sólidas de los objetos. Asimismo, el EDDQ4 relata una clase en la que se enseñaron los tipos de triángulos y sus orientaciones, seguida de una actividad práctica con una hoja. Esta combinación de teoría y ejercicio aplicado fue percibida como valiosa. La experiencia muestra que la aplicación práctica facilita la comprensión conceptual y la secuencia teoría acción ayuda a consolidar el conocimiento espacial.

El EDDQ5 aporta una mirada más general, señalando que desde la infancia ha trabajado con figuras como círculos, triángulos o cuadrados, y que la geometría es la forma más directa de acceder al pensamiento espacial. Aunque la respuesta no se refiere a una actividad específica, sí refleja una conciencia de que la geometría es un campo clave para el desarrollo del razonamiento espacial. Por su parte, el EDA1 recuerda una actividad en la que se enseñaron figuras geométricas y se analizaron espacios (terrenos), diseñando estrategias para representarlos. Esta respuesta muestra una aplicación del pensamiento espacial a

situaciones reales o simuladas, lo cual refuerza la transferencia del conocimiento a contextos concretos y relevantes para el estudiante.

Las respuestas de los informantes permiten evidenciar que en varias de las experiencias descritas sí existe una mediación docente orientada al fortalecimiento del pensamiento espacial, especialmente a través de actividades relacionadas con figuras geométricas, construcción de objetos, análisis visual y ejercicios prácticos de representación espacial. Estas experiencias favorecen procesos de visualización, interpretación y comprensión de relaciones espaciales; sin embargo, los hallazgos muestran que dicho aprendizaje permanece principalmente en el ámbito académico y pocas veces se articula con situaciones cotidianas propias del contexto de los estudiantes. En consecuencia, aunque se identifican esfuerzos pedagógicos para desarrollar habilidades espaciales, persiste una limitada conexión entre el conocimiento conceptual y su aplicación consciente en experiencias reales de la vida diaria.

¿Consideras que hay dificultades para que los docentes ayuden a los informantes a mejorar su habilidad en el desarrollo del pensamiento espacial?

Las respuestas recopiladas reflejan una percepción generalizada de que sí existen dificultades tanto en los docentes como en los informantes para lograr un desarrollo efectivo del pensamiento espacial. Los informantes identifican diversos factores que afectan este proceso, agrupables en tres grandes dimensiones: actitudes estudiantiles, limitaciones docentes y falta de interacción pedagógica efectiva. Una de las dificultades más señaladas es la falta de disposición e interés por parte de los informantes. EDDQ1, EDDQ2, EDDQ3, EDDQ6 y EDA1 coinciden en que muchos compañeros asisten a clase sin motivación, con desinterés o sin intención de aprender. EDDQ1 señala directamente que muchos van al colegio “porque los obligan” y no porque realmente deseen aprender, lo cual limita cualquier intento del docente por fortalecer habilidades espaciales.

Esta actitud pasiva o resistente hacia el aprendizaje se convierte en un obstáculo significativo, especialmente en áreas que requieren atención, análisis y visualización activa, como el pensamiento espacial. En segundo lugar, varios informantes identifican problemas en la actitud o preparación del docente. EDDQ1 y EDDQ5 mencionan que algunos docentes no explican con claridad, no consideran importante el pensamiento espacial o incluso adoptan una actitud autoritaria, lo cual frena la posibilidad de diálogo y comprensión. EDA2 plantea

que puede haber casos en los que el docente no esté preparado para enseñar esta habilidad, y por tanto no lo trabaja en el aula. Esta falta de preparación o de enfoque específico en pensamiento espacial evidencia una necesidad de formación docente más sólida y consciente en torno a esta competencia.

También se destacan problemas de comunicación y metodología pedagógica. EDDQ3, EDDQ5 y EDDQ6 indican que algunos docentes no se hacen entender o no logran captar la atención de los informantes. Esto puede deberse tanto al estilo de enseñanza como a la ausencia de estrategias visuales, manipulativas o activas que favorezcan el aprendizaje espacial. Es decir, cuando la enseñanza es demasiado teórica o abstracta, se vuelve difícil para muchos informantes comprender los conceptos espaciales. Por otro lado, algunas respuestas como la de EDDQ4 ofrecen una visión más propositiva, al indicar que los docentes pueden superar esas dificultades si ayudan al estudiante a reconocer lo que está viendo, explicando con claridad y relacionando con conceptos que le permitan “ver de una manera más fácil”. Esto implica una actitud pedagógica cercana, diagnóstica y constructiva que puede favorecer el desarrollo del pensamiento espacial si se aplica con intención.

Finalmente, el EDA1 y EDA2 coinciden en que muchas veces el problema es dual: el docente puede no estar suficientemente capacitado o motivado, y el estudiante no presta atención o no se interesa por el contenido. Esta combinación de factores genera una desconexión que impide que se consoliden aprendizajes significativos en lo espacial. A continuación, se presentan las redes semánticas correspondientes a cada categoría de análisis, construidas a partir del análisis de la información obtenida mediante la entrevista en profundidad con la finalidad de representar y organizar de manera gráfica el discurso de los informantes clave, en torno a la visualización, representación y comprensión de los objetos y relaciones espaciales.

Proceso de Contrastación para Entrevistas

Contrastación de la Subcategoría emergente 1.1. Percepción del pensamiento espacial

De acuerdo con la red semántica, el pensamiento espacial se percibió como una capacidad compleja que se manifiesta en la habilidad para visualizar, imaginar y transformar objetos y escenarios en la mente, además de la habilidad para orientarse o ubicarse en un espacio, con implicaciones cognitivas y prácticas; Además, no solo se enfoca en la visualización, sino también en el análisis crítico del entorno visualizado. Lo anterior, reafirma

esta idea con Duval (2006), quien lo relaciona con los sistemas de representación semiótica y con la conversión entre diferentes registros (gráficos, simbólicos, numéricos, etc.).

No muy lejos del concepto que proponen los informantes clave, la definición dada por el MEN (2006) “conjunto de los procesos cognitivos mediante los cuales se construyen y se manipulan las representaciones mentales de los objetos del espacio, las relaciones entre ellos, sus transformaciones, y sus diversas traducciones o representaciones materiales” resalta el carácter activo y constructivo del pensamiento espacial: no se trata solo de "ver", sino de manipular mentalmente representaciones para comprender y resolver situaciones en el entorno real.

Las definiciones abordadas coinciden en que el pensamiento espacial integra procesos cognitivos complejos, como la memoria visual, la anticipación, la planificación y la comprensión estructural de formas y espacios. Asimismo, sitúan en el centro la noción de representación mental, aspecto que se relaciona con la teoría de Raymond Duval, quien sostiene que el acceso al conocimiento matemático y espacial se produce mediante sistemas de representación semiótica, tales como gráficos, esquemas, símbolos y diagramas. Desde esta perspectiva, las representaciones externas permiten activar procesos internos de interpretación, discriminación e inferencia. En consecuencia, el pensamiento espacial no se limita a la construcción mental de imágenes, sino que requiere ser expresado y transformado a través de distintos lenguajes y registros, lo que convierte la representación y la conversión semiótica en elementos fundamentales para la comprensión geométrica y el aprendizaje significativo.

No basta con que el estudiante visualice un objeto tridimensional, debe ser capaz de representarlo gráficamente, describirlo verbalmente, analizarlo matemáticamente y aplicarlo en contextos reales. Por tanto, desde la perspectiva pedagógica, esta integración entre lo que propone el MEN y lo que plantea Duval exige a los docentes vincular la práctica con la teoría enunciada en esta investigación mediante dinámicas pedagógicas orientadas a la enseñanza del pensamiento espacial por lo que debe ir más allá del trazo de figuras, debe ser una experiencia de construcción, interpretación y comunicación de significados espaciales.

Contrastación de la Subcategoría emergente 1.2. ¿Cómo ayuda el pensamiento espacial?

Otro de los aspectos significativos identificados en la red semántica construida a partir de los discursos de los informantes clave es el reconocimiento del pensamiento espacial como una herramienta fundamental para la organización, planificación y resolución de problemas en distintos contextos de la vida cotidiana y escolar. Los informantes destacan su utilidad en procesos de orientación espacial, interpretación visual, comprensión de imágenes y toma de decisiones, evidenciando una relación directa entre el pensamiento espacial y el razonamiento lógico-analítico.

Estos hallazgos encuentran sustento en los referentes teóricos abordados en la investigación. Desde la perspectiva de Raymond Duval, el pensamiento espacial requiere la movilización de distintos registros de representación semiótica, gráficos y símbolos visuales y lingüísticos que permiten interpretar, transformar y comprender situaciones espaciales complejas. De igual manera, George Pólya plantea que la resolución de problemas implica procesos de comprensión, planificación y evaluación, en los cuales la visualización y la anticipación espacial cumplen un papel esencial. Por su parte, el modelo de Van Hiele permite comprender que el razonamiento espacial se desarrolla progresivamente desde la percepción visual hasta formas más complejas de análisis geométrico.

Asimismo, los aportes de Howard Gardner permiten interpretar el pensamiento espacial como una capacidad vinculada con la representación de formas, imágenes y relaciones espaciales, aspecto fundamental para comprender y transformar el entorno. En consecuencia, tanto los hallazgos empíricos como los referentes teóricos convergen en señalar que el pensamiento espacial constituye una habilidad cognitiva transversal que favorece el aprendizaje significativo, fortalece la resolución de problemas y facilita la comprensión crítica de situaciones reales.

Contrastación de la Subcategoría emergente 1.3. Manifestaciones del pensamiento espacial en la vida diaria

Uno de los hallazgos más significativos de la entrevista en profundidad se relaciona con las diversas formas en que el pensamiento espacial se manifiesta en la vida cotidiana de los informantes. Esta capacidad se evidencia en actividades como la estimación de distancias y tiempos, la orientación en espacios rurales, la planificación de recorridos, la observación de movimientos en actividades deportivas y la construcción de formas mediante juegos o

materiales concretos. Tales experiencias muestran un pensamiento espacial funcional y situado, vinculado directamente con las necesidades y dinámicas del contexto.

Estas manifestaciones encuentran respaldo en los referentes teóricos abordados en la investigación. El Ministerio de Educación Nacional plantea que el pensamiento espacial implica la construcción y manipulación de representaciones mentales relacionadas con objetos, trayectorias y relaciones espaciales (MEN, 2006). Desde esta perspectiva, las experiencias relatadas por los informantes evidencian procesos de interpretación, cálculo y organización espacial aplicados a situaciones reales de su entorno cotidiano y comunitario.

Por otra parte, los planteamientos de Raymond Duval permiten comprender que estas acciones involucran el tránsito entre distintos registros de representación semiótica, donde los estudiantes transforman experiencias visuales y espaciales en esquemas mentales y estrategias de acción (Duval, 2006). De igual manera, los aportes de Howard Gardner ayudan a interpretar cómo actividades lúdicas, deportivas y de construcción fortalecen la inteligencia espacial mediante procesos de visualización, transformación y representación del espacio (Gardner, 1987).

De igual forma, las experiencias asociadas a la orientación, el cálculo de materiales, la distribución de objetos y la anticipación de trayectorias pueden comprenderse desde la teoría heurística de George Pólya, al implicar procesos de comprensión, planificación y ejecución de estrategias para resolver situaciones concretas (Pólya, 1989). Del mismo modo, el modelo de Pierre van Hiele y Dina van Hiele-Geldof permite reconocer que muchos de estos razonamientos corresponden a niveles iniciales de visualización y análisis espacial, donde los estudiantes identifican relaciones, trayectorias y posiciones sin recurrir aún al lenguaje geométrico formal (Vargas y Gamboa, 2013).

En conclusión, informantes y los referentes teóricos convergen en reconocer el pensamiento espacial como una herramienta cognitiva transversal, más allá de una habilidad asociada únicamente a la geometría escolar, manifestándose como una práctica cotidiana vinculada con la observación, la representación, la orientación y la resolución de problemas reales. En este sentido, reconocer y contextualizar estas experiencias dentro de los procesos pedagógicos resulta fundamental para fortalecer una comprensión más significativa y consciente del pensamiento espacial en los estudiantes.

En consonancia con esta perspectiva, emerge la visualización espacial como una de las capacidades centrales del pensamiento espacial, entendido como la habilidad para formar imágenes mentales, anticipar transformaciones y comprender las relaciones entre objetos y espacios.

Contrastación de la Subcategoría emergente 2.1. Estrategias usadas para visualizar el espacio

En esta subcategoría se derivan 4 procesos importantes como la visualización mental y anticipación del resultado final, el entorno físico y principios espaciales, las guías visuales o instrucciones y la segmentación del proceso y análisis. La visualización aquí se toma como un proceso interno, esencial para generar imágenes previas a la acción, lo cual, implica la capacidad de anticipar el resultado final, manipular mentalmente formas o trayectorias y proyectar escenarios alternos. Esta definición se articula de manera directa con el Ministerio de la Educación Nacional (MEN, 2006), quien plantea que el pensamiento espacial se sostiene en la creación y modificación de representaciones mentales de objetos, relaciones y transformaciones. Asimismo, Cardozo (2024) ubica estas representaciones como parte de una ontología procesual, donde el pensamiento espacial “emerge” de la interacción entre el individuo y el entorno, constituyéndose en un proceso dinámico, no estático.

Desde la perspectiva de Duval (1995), la visualización mental constituye un tipo de representación no semiótica, indispensable para iniciar procesos de tratamiento cognitivo. En la teoría de Van Hiele, este proceso corresponde al Nivel 1: Visualización, donde el estudiante reconoce figuras globalmente sin analizar aún sus propiedades internas. Sin embargo, no todos alcanzan las competencias donde desarrollen habilidades del pensamiento espacial. En cuanto al entorno físico y principios espaciales, la red semántica muestra que la visualización no es una actividad descontextualizada, sino profundamente ligada a la experiencia perceptual del sujeto, lo que conlleva a reconocer puntos de referencia, relaciones entre objetos, trayectorias, orientaciones y direcciones, y las formas geométricas presentes en la vida cotidiana.

Gardner (1987), en su teoría de las inteligencias múltiples, ya destacaba que la inteligencia espacial combina percepción, sensibilidad a formas y orientación en el espacio. Esta investigación reafirma esta subcategoría al plantear que la geometría y el pensamiento espacial deben ser abordados desde los contextos educativos y sociales en los que el estudiante se desenvuelve, ya que esos contextos determinan su experiencia perceptual del

espacio. Otra de las estrategias de los informantes clave se basa en el uso de guías visuales o instrucciones como apoyo, siendo reflejo de esto, el apoyo de los informantes clave en mediaciones externas que actúan como organizadores previos, tales como, los mapas, diagramas, flechas, señalizaciones pictóricas y ejemplos visuales.

Estos apoyos cumplen con la función de representaciones semióticas externas, según la teoría de Duval (2004), las cuales permiten al sujeto organizar la percepción, ampliar su foco atencional y facilitar el paso hacia la comprensión conceptual. La relación de la teoría de las representaciones de Duval con el modelo de Pólya (1989) no es tan evidente, en la primera fase de resolución de problemas (*comprender el problema*), los informantes demostraron fuertes debilidades conceptuales, sobre el pensamiento espacial, y por lo tanto, los informantes en reiteradas veces no logran responder a las interrogantes planteados de forma completa o de forma segura.

Finalmente, las estrategias para visualizar, están orientadas a la segmentación del proceso y el análisis por partes, lo que indica que la visualización también involucra la capacidad de descomponer la figura en partes, identificar elementos relevantes, analizar relaciones internas (ángulos, simetrías, proporciones) y reconstruir mentalmente la estructura. Duval (1995) denomina esta acción como tratamiento dentro del mismo registro, crucial para comprender propiedades geométricas. En términos de Van Hiele, este proceso marca el tránsito del Nivel 1 Visualización al Nivel 2 Análisis, donde el estudiante deja de centrarse en la imagen global para atender a rasgos constitutivos de las formas.

Contrastación de Subcategoría emergente 2.1. Representación espacial

En esta subcategoría emergen estrategias relacionadas con la anticipación mental, la comprensión del entorno, el uso de apoyos visuales y el análisis de las figuras por partes. La visualización espacial se entiende como la capacidad de formar imágenes mentales, anticipar resultados y organizar relaciones espaciales antes de actuar, aspecto relacionado con lo planteado por el Ministerio de Educación Nacional sobre la construcción de representaciones mentales (MEN, 2006). Asimismo, Cardozo (2024) concibe este proceso como una interacción dinámica entre el sujeto y el entorno.

Desde la perspectiva de Duval, la visualización favorece los procesos de comprensión y representación espacial (Duval, 1995). Del mismo modo, el modelo de Van Hiele permite

comprender que los estudiantes reconocen inicialmente las figuras desde una percepción global, aunque no todos alcanzan niveles más analíticos del razonamiento espacial.

Las respuestas también evidencian que los estudiantes utilizan referencias del entorno, mapas, diagramas y figuras visuales para comprender situaciones espaciales, lo que coincide con los aportes de Gardner sobre la inteligencia espacial como capacidad para interpretar y organizar visualmente el espacio (Gardner, 1987). Sin embargo, persisten debilidades conceptuales para reconocer y explicar conscientemente estas habilidades dentro del pensamiento espacial.

Contrastación de la Subcategoría emergente 2.2. Técnicas para la visualización y la representación

La red semántica evidencia tres tipos de técnicas asociadas al pensamiento espacial: perceptuales, cognitivas y corporales. Las técnicas perceptuales incluyen la observación, el reconocimiento de formas y el análisis visual, habilidades fundamentales para identificar relaciones espaciales y patrones geométricos. Desde la perspectiva de Duval, la percepción constituye el punto de partida de los procesos de comprensión y representación espacial (Duval, 1995).

Por su parte, las técnicas cognitivas comprenden procesos como la memoria visual, la imaginación y la visualización interna, permitiendo relacionar experiencias previas con nuevas situaciones espaciales. En este sentido, Ausubel (1998) sostiene que estas estrategias favorecen el aprendizaje significativo, mientras que Cardozo (2024) las interpreta como parte de un proceso dinámico de construcción de significado a partir de la interacción entre el sujeto y el entorno.

Finalmente, las técnicas corporales incorporan el uso de gestos, movimientos y referencias físicas para orientar trayectorias y comprender posiciones en el espacio. Estas acciones muestran que el pensamiento espacial no solo se desarrolla desde lo mental, sino también desde la experiencia corporal y perceptiva del entorno.

En conjunto, los hallazgos permiten comprender que la visualización y la representación constituyen procesos integrados que articulan percepción, cognición y acción. A través de ellas, los estudiantes logran interpretar, organizar y comunicar información espacial mediante distintos recursos y experiencias. No obstante, aunque los informantes

utilizan estas habilidades en contextos escolares y cotidianos, persisten dificultades para reconocerlas conceptualmente como parte del pensamiento espacial.

Contrastación de Subcategoría emergente 3.1. Estrategias utilizadas para navegar o llegar a un lugar nuevo (recordar rutas y direcciones)

La subcategoría permite interpretar que las estrategias empleadas por los informantes clave para recordar rutas y direcciones no se reducen a acciones mecánicas de desplazamiento, sino que expresan una forma situada de comprensión del espacio. El análisis del terreno, la identificación de puntos de referencia, la retención mental de trayectos, el reconocimiento de lugares significativos y la lectura de señales del entorno evidencian que el estudiante organiza cognitivamente el espacio antes, durante y después del recorrido. Desde Van Hiele, citado por Vargas y Gamboa (2013), este proceso se relaciona con los niveles iniciales del razonamiento geométrico, en los cuales el sujeto reconoce configuraciones, posiciones y trayectorias a partir de la percepción global, aunque todavía no alcance una formalización consciente de relaciones métricas, topológicas o geométricas más complejas.

Desde la perspectiva de Duval (1995), estos hallazgos muestran que la orientación espacial se apoya en la articulación entre representaciones internas y externas. La memoria visual permite conservar imágenes de rutas, lugares y recorridos, mientras que las señales, marcas y referentes del entorno actúan como sistemas semióticos que orientan la interpretación y la acción. No obstante, la lectura crítica revela que dichas representaciones funcionan principalmente en el plano práctico de la vida cotidiana, pues los informantes las utilizan para ubicarse, decidir caminos y anticipar desplazamientos, pero no siempre logran explicarlas como parte del pensamiento espacial ni transferirlas al lenguaje matemático escolar.

Desde una mirada fenomenológica y ontológica, los lugares significativos señalados por los informantes permiten comprender que el espacio no aparece como una realidad neutra, sino como una experiencia vivida y cargada de sentido. En diálogo con Cardozo (2024), puede afirmarse que el pensamiento espacial se configura en la relación entre el sujeto, sus experiencias y el entorno que interpreta. Así, una ruta no se recuerda únicamente por su dirección o distancia, sino por los vínculos afectivos, funcionales y contextuales que

el estudiante construye con determinados lugares; por ello, la orientación espacial involucra memoria, percepción, significado y decisión.

Desde esta lectura hermenéutica, la subcategoría revela una tensión formativa central: los estudiantes poseen saberes espaciales funcionales para orientarse en su cotidianidad, pero estos permanecen en gran medida en un nivel implícito. En contraste con Pólya (1989), orientarse también supone comprender una situación, planear una ruta, ejecutar decisiones y revisar el recorrido realizado; por tanto, estos procesos pueden convertirse en una oportunidad pedagógica para fortalecer el pensamiento espacial desde el enfoque por competencias. La tarea de la escuela consiste, entonces, en mediar estas experiencias para que pasen de la acción intuitiva a una comprensión matemática consciente, argumentada y transferible.

Contrastación de Subcategoría 3.2. Estrategias utilizadas para navegar o llegar a un lugar nuevo (mapas, GPS)

Esta subcategoría revela que los informantes clave acuden a mediaciones externas para orientarse en espacios nuevos, entre ellas el mapa, el GPS, los puntos cardinales, las señalizaciones, los carteles, la consulta a otras personas y la búsqueda previa de información. A diferencia de la subcategoría anterior, centrada en la memoria de rutas y referentes cotidianos, aquí la navegación espacial se apoya en instrumentos culturales, tecnológicos y simbólicos que amplían la capacidad del sujeto para interpretar el territorio. En diálogo con Gardner (1987), estas acciones se relacionan con la inteligencia espacial, en cuanto permiten anticipar desplazamientos, organizar relaciones entre lugares y proyectar recorridos posibles antes de actuar en el espacio físico.

Al contrastar estos hallazgos con Duval (1995), el mapa se comprende como un registro gráfico que traduce el espacio real en una representación organizada, visible y comunicable. Su valor no reside únicamente en indicar un camino, sino en permitir que el estudiante establezca relaciones de ubicación, dirección, distancia, escala, posición relativa y trayectoria. No obstante, el análisis crítico muestra que estos recursos suelen utilizarse de manera instrumental, sin que siempre se reconozca el contenido matemático que contienen. Allí aparece una oportunidad pedagógica importante: convertir el mapa, las señales y los carteles en objetos de interpretación matemática, y no solo en ayudas funcionales para llegar a un destino.

El GPS introduce una mediación tecnológica que transforma las formas actuales de orientación, pues automatiza parte del proceso de localización y ofrece rutas previamente organizadas. Sin embargo, su uso plantea una tensión educativa: puede fortalecer el pensamiento espacial cuando el estudiante compara rutas, interpreta indicaciones, reconoce cambios de dirección y evalúa alternativas; pero puede empobrecerlo cuando se limita a obedecer instrucciones sin comprender la lógica espacial del recorrido. Desde el MEN (2006), el enfoque por competencias exige que el estudiante movilice saberes en situaciones reales, por lo cual estas herramientas deben asumirse como escenarios para interpretar información, tomar decisiones y resolver problemas contextualizados.

La relación con Pólya (1989) puede comprenderse aquí desde la dimensión estratégica de la resolución de problemas: orientarse en un lugar nuevo implica enfrentar una situación de incertidumbre, seleccionar información pertinente, elegir recursos de apoyo, valorar alternativas y comprobar la eficacia de la decisión tomada. Esta mirada evita reducir su aporte a una secuencia de pasos y lo ubica como referente para comprender la acción reflexiva del estudiante ante una situación espacial. Así, la subcategoría permite sostener que el uso de mapas, GPS y señalizaciones puede trascender lo operativo cuando la escuela lo convierte en experiencia de análisis, interpretación y validación, favoreciendo un pensamiento espacial consciente, crítico y transferible.

Contrastación de Subcategoría emergente 4.1. Abordando un problema que requiera pensamiento espacial

El abordaje de un problema, según las voces de los informantes clave, se configura como un proceso inicial de interrogación, ubicación y toma de conciencia frente a la situación planteada. Expresiones como “¿qué me está pidiendo?” y “¿qué tengo que hacer?” revelan que el estudiante no actúa de manera inmediata, sino que intenta reconocer la demanda del problema, precisar su sentido y establecer una primera organización de la información. En diálogo con Pólya (1989), este hallazgo puede comprenderse como una actitud estratégica ante la incertidumbre, donde el sujeto busca identificar lo relevante, ordenar los datos disponibles y orientar sus primeras decisiones sin reducir el proceso a una secuencia mecánica de pasos.

La expresión “ver lo que pasa, qué se puede hacer y empezar” muestra una disposición práctica frente al problema, en la cual observar, valorar posibilidades y decidir

una acción inicial se convierten en operaciones fundamentales. Este aspecto se articula con Duval (1995, 2004), al reconocer que toda actividad matemática exige interpretar la representación inicial antes de operar sobre ella. Desde esta perspectiva, el problema no se resuelve únicamente mediante procedimientos, sino a partir de la manera como el estudiante lee, organiza y transforma la información recibida. La tensión crítica aparece cuando dicha interpretación se mantiene en un nivel intuitivo y no alcanza una explicación consciente de las relaciones matemáticas implicadas.

Cuando los informantes señalan la necesidad de “visualizar sobre el entorno”, se advierte que el pensamiento espacial funciona como mediación cognitiva para comprender la situación problemática. Visualizar no significa únicamente imaginar objetos o escenarios, sino establecer relaciones espaciales, anticipar posibles transformaciones y reconocer cómo se organizan los elementos dentro del problema. Esta apreciación se corresponde con el MEN (2006), al asumir el pensamiento espacial como un proceso relacionado con la construcción y manipulación de representaciones espaciales. Asimismo, Gardner (1987) fortalece esta interpretación al vincular la inteligencia espacial con la capacidad de representar mentalmente configuraciones, desplazamientos y relaciones entre elementos del entorno.

Las acciones de analizar, considerar las ideas de otros y pensar distintas posibilidades evidencian una dimensión reflexiva y social en el abordaje del problema. Desde Ausubel (1998), el aprendizaje adquiere significado cuando el estudiante relaciona la nueva situación con sus conocimientos previos y logra reorganizarla desde una comprensión personal. A su vez, la interacción con las ideas de los demás amplía las rutas de interpretación y favorece la construcción colectiva de estrategias. Por ello, abordar un problema no consiste solo en iniciar una solución, sino en asumir una postura analítica donde convergen comprensión, visualización, diálogo y toma de decisiones; de ahí que la mediación docente sea esencial para transformar estas acciones espontáneas en procesos matemáticos conscientes, argumentados y transferibles.

Contrastación de Subcategoría 5.1. Dificultades encontradas para el desarrollo del pensamiento espacial (Barreras de aprendizaje con trabajo en equipo)

En esta subcategoría, el trabajo en equipo aparece como una condición ambivalente dentro del desarrollo del pensamiento espacial: puede favorecer la construcción colectiva de soluciones, pero también convertirse en una barrera cuando los estudiantes no logran

comunicar, justificar o coordinar sus ideas. Las acciones mencionadas por los informantes, tales como opinar sobre lo observado, aportar alternativas, analizar la situación y considerar diferentes perspectivas, muestran que el pensamiento espacial no se desarrolla únicamente de manera individual, sino en escenarios de intercambio donde las interpretaciones se confrontan y se reorganizan. Desde Vygotsky (1978), esta interacción resulta fundamental, porque el aprendizaje se potencia mediante la mediación social y el diálogo con otros.

La posibilidad de “mirar desde distintos ángulos” adquiere especial relevancia, pues evidencia que la comprensión espacial exige flexibilidad cognitiva para reconocer una misma situación desde diversas posiciones, formas y relaciones. En diálogo con Gardner (1987), esta capacidad se vincula con la inteligencia espacial, al permitir que el sujeto reorganice mentalmente configuraciones, anticipe movimientos y proponga alternativas frente a una situación determinada. Sin embargo, el hallazgo también revela una dificultad: cuando el estudiante no dispone de suficientes herramientas conceptuales o lingüísticas para expresar lo que observa, la participación grupal puede quedarse en opiniones fragmentadas, sin avanzar hacia una argumentación matemática más elaborada.

Las referencias a juegos, pases, señas, distribución de piezas, figuras, tangram o mosaicos permiten advertir que el pensamiento espacial se activa en situaciones dinámicas donde intervienen movimiento, coordinación, composición, descomposición y reorganización de formas. Desde Duval (2004), estas experiencias comprometen transformaciones entre representaciones y exigen pasar de lo percibido a lo interpretado; mientras que Van Hiele, citado por Vargas y Gamboa (2013) permite comprender que los estudiantes pueden permanecer en niveles visuales iniciales si no son orientados hacia el análisis de propiedades, relaciones y regularidades geométricas. Por ello, la dificultad no radica solo en realizar la actividad, sino en lograr que esta produzca comprensión espacial consciente.

El análisis de esta subcategoría muestra que las barreras de aprendizaje también emergen en la forma como los estudiantes interactúan, comunican y coordinan ideas durante el trabajo en equipo. Actividades como los mosaicos evidencian estas dificultades, pues exigen reconocer patrones, organizar piezas, establecer relaciones entre formas y justificar configuraciones posibles. Desde Duval (2004), ello implica pasar de la percepción aislada de figuras a una representación espacial con sentido; mientras que Van Hiele, citado por Vargas

y Gamboa (2013) permite advertir que la dificultad surge cuando el estudiante permanece en el reconocimiento visual y no avanza hacia el análisis geométrico. Así, desde el MEN (2006), esta investigación se apoya en la comprensión del pensamiento espacial como un proceso ontológico complejo, donde la experiencia, los registros semióticos y la interacción con el entorno son determinantes para su desarrollo.

Contrastación de Subcategoría emergente 5.2. Dificultades encontradas para el desarrollo del pensamiento espacial (Desarrollo cognitivo-inteligencia espacial)

El análisis de esta subcategoría permite reconocer que las dificultades de los informantes clave se ubican principalmente en el plano cognitivo-perceptual. La imaginación, la orientación, la ubicación, el reconocimiento de figuras y la capacidad de interpretar más allá de lo visible aparecen como procesos que no siempre se encuentran suficientemente consolidados. Desde Gardner (1987), estas limitaciones comprometen dimensiones propias de la inteligencia espacial, especialmente cuando el estudiante no logra proyectar mentalmente formas, organizar posiciones relativas o anticipar relaciones entre los elementos de una situación espacial.

En este punto, la dificultad no consiste solo en “ver” una figura, sino en atribuirle sentido geométrico. Duval (1995) permite comprender que el estudiante puede permanecer en una lectura superficial del registro figural cuando no logra distinguir elementos internos, relaciones estructurales o posibles transformaciones. De igual manera, desde Van Hiele, citado por Vargas y Gamboa (2013), estas limitaciones evidencian una permanencia en niveles iniciales de razonamiento, donde predomina el reconocimiento global de las formas sin avanzar hacia el análisis de propiedades, relaciones y regularidades.

La expresión “ver más allá de lo que se observa a simple vista” resulta clave, porque muestra que el desarrollo del pensamiento espacial exige pasar de una percepción inmediata a una comprensión inferencial. Desde el MEN (2006), este pensamiento implica construir y manipular representaciones mentales de objetos y relaciones espaciales; por tanto, cuando el estudiante no comprende la importancia de visualizar, proyectar e interpretar, la actividad geométrica se reduce a una experiencia intuitiva. Esta subcategoría revela, así, la necesidad de fortalecer procesos cognitivos que permitan convertir la percepción en análisis y la observación en comprensión matemática.

Contrastación de la subcategoría emergente 5.3. Dificultades encontradas para el desarrollo del pensamiento espacial: dificultades de los docentes

Las dificultades señaladas por los informantes clave permiten desplazar la mirada desde el estudiante hacia las condiciones pedagógicas que median el aprendizaje. La falta de preparación específica, la escasa disposición para explicar, la rigidez en la relación pedagógica y la limitada comprensión de las dificultades del estudiante constituyen barreras que afectan el desarrollo del pensamiento espacial. En este sentido, la enseñanza de la geometría no puede depender únicamente del dominio general de contenidos matemáticos, sino de una comprensión profunda de cómo los estudiantes construyen relaciones espaciales.

Desde Duval (1995, 2004), el docente requiere orientar el tránsito entre diferentes formas de representación, de modo que el estudiante pueda pasar de lo visual a lo verbal, de lo gráfico a lo conceptual y de la figura a la relación matemática que la sostiene. A su vez, Van Hiele, citado por Vargas y Gamboa (2013), permite advertir que la mediación docente debe reconocer el nivel de razonamiento en el que se encuentra el estudiante, pues no todos comprenden las figuras, las propiedades o las transformaciones con el mismo grado de abstracción. Cuando esta lectura pedagógica no ocurre, la enseñanza tiende a homogeneizar los procesos y a invisibilizar las barreras reales del aprendizaje.

La dimensión actitudinal también adquiere relevancia crítica. Una postura docente cerrada, poco flexible o centrada en la autoridad del saber limita la pregunta, la exploración y la posibilidad de que el estudiante exprese sus formas de comprender. Desde Ausubel (1998), el aprendizaje significativo requiere disposición para vincular los nuevos contenidos con las estructuras previas del sujeto; por ello, la actitud del docente incide directamente en la construcción de sentido. Esta subcategoría evidencia que las dificultades docentes no son accesorias, sino constitutivas del problema formativo, porque condicionan la posibilidad de acompañar, traducir, ejemplificar y hacer comprensible el pensamiento espacial.

Contrastación de la subcategoría emergente 5.4. Dificultades encontradas para el desarrollo del pensamiento espacial: enseñanza espacial

Esta subcategoría sitúa la discusión en el plano didáctico, es decir, en las condiciones que debe asumir la enseñanza para superar las barreras previamente identificadas. Aprender, visualizar e interpretar lo que se encuentra dentro de una figura exige una mediación que vaya más allá de la exposición o del reconocimiento visual. Desde Duval (2004), la figura

geométrica debe ser tratada como una representación que requiere descomposición, reorganización e interpretación; no como una imagen cerrada que el estudiante observa pasivamente.

La enseñanza espacial requiere el diseño de estrategias que conduzcan al estudiante a explorar, construir, comparar, transformar y justificar. En este sentido, Pólya (1989) aporta una comprensión heurística de la actividad matemática, en la cual el estudiante no solo aplica procedimientos, sino que ensaya alternativas, selecciona recursos, evalúa posibilidades y toma decisiones frente a una situación. De esta manera, la enseñanza del pensamiento espacial debe organizar experiencias que permitan pensar geoméricamente, no solo resolver ejercicios de manera operativa.

Desde una perspectiva integradora, esta subcategoría permite comprender que la enseñanza espacial debe articular la experiencia perceptual con el conocimiento geométrico formal. Los procesos de imaginación y visualización, sustentados en Gardner (1987), requieren ser orientados mediante lenguaje matemático, análisis de propiedades y situaciones contextualizadas. Así, la enseñanza espacial se constituye en una vía para transformar las dificultades cognitivas y pedagógicas en posibilidades formativas, siempre que el docente diseñe ambientes donde observar, interpretar y argumentar se conviertan en prácticas centrales del aprendizaje geométrico.

Objetivo 2: Comprender la pertinencia del enfoque por competencias en el desarrollo del pensamiento espacial en la educación media

A partir de las categorías definidas en la guía de observación participante, el análisis correspondiente al objetivo dos se estructuró considerando la información registrada de manera sistemática en el diario de campo. Es importante precisar que dicho análisis se realizó teniendo en cuenta la observación de dos aulas de clase pertenecientes a contextos institucionales distintos, específicamente la Institución Educativa Albania (IEA) y la Institución Educativa Don Quijote (IEDQ), lo cual permitió contrastar y comprender la pertinencia del enfoque por competencias en escenarios educativos diversos.

En este sentido, el análisis se organizó de acuerdo con las categorías emergentes del instrumento de observación participante, las cuales orientaron la comprensión de cómo se concreta el enfoque por competencias en la praxis pedagógica y su incidencia en el desarrollo del pensamiento espacial. Las categorías que guían el análisis son: estrategias didácticas del

docente, organización de la clase, uso del lenguaje matemático y espacial, participación de los informantes, motivación y actitudes frente al aprendizaje, y evaluación del pensamiento espacial, en correspondencia con las interacciones estudiante saber matemático, docente estudiante y docente saber matemático, garantizando una lectura analítica rigurosa y contextualizada de la realidad observada en ambas instituciones.

Asimismo, se asumió que la comprensión del pensamiento espacial no constituye un logro inmediato ni aislado, sino un proceso progresivo que requiere mediación, acompañamiento docente y continuidad pedagógica. Desde esta perspectiva, evaluar los avances de los estudiantes implica reconocer sus niveles de apropiación, sus formas de representación, sus dificultades y sus posibilidades de transferencia, de manera que la evaluación no se reduzca a la verificación de resultados, sino que se convierta en una oportunidad para orientar nuevos aprendizajes y fortalecer el desarrollo de competencias matemáticas en contextos escolares diversos.

Análisis de la guía de observación participante en la IEA

Categoría 1. Estrategias didácticas del docente

Esta categoría permite analizar las acciones pedagógicas implementadas por el docente para favorecer el desarrollo del pensamiento espacial desde el enfoque por competencias. En ella se consideran la planificación de las estrategias didácticas, el uso de recursos y materiales de apoyo, así como las metodologías empleadas para promover la visualización, la exploración y la comprensión de los conceptos espaciales en el aula.

Las estrategias didácticas del docente presentan de manera estructurada las subcategorías emergentes derivadas del análisis de la observación participante registrada en el diario de campo. Dichas subcategorías permiten comprender cómo se concretan las acciones pedagógicas del docente en el aula y su incidencia en el desarrollo del pensamiento espacial. Estas subcategorías están dadas por la distribución del aula, el uso de modelos físicos y manipulativos, la ausencia significativa del uso de herramientas tecnológicas, y el uso de gráficos, diagramas, planos cartesianos y representaciones espaciales, las cuales articulan los elementos metodológicos observados y orientan la interpretación de las prácticas docentes desde el enfoque por competencias.

Contrastación de Subcategoría emergente 1.1. Distribución del aula

La distribución del aula observada evidencia una organización espacial centrada en la disposición lineal de los estudiantes, el uso del tablero y la explicación directa como núcleo de la mediación pedagógica. Esta estructura facilita el control de la clase y la transmisión ordenada del contenido; sin embargo, reduce las posibilidades de interacción, desplazamiento, exploración visual y construcción colaborativa, condiciones necesarias para que el pensamiento espacial se desarrolle como experiencia activa y no solo como recepción de información.

Desde el MEN (2006), el desarrollo del pensamiento espacial requiere ambientes donde el estudiante pueda interactuar con representaciones, objetos, modelos y situaciones contextualizadas. En este sentido, la organización rígida del aula se convierte en una condición didáctica que puede limitar la construcción de relaciones espaciales, porque restringe la movilidad, la observación desde diferentes posiciones y el intercambio entre pares.

Al contrastar esta situación con Duval (2004), se comprende que la comprensión matemática no surge únicamente de la explicación verbal, sino de la articulación entre diversos registros y formas de representación. Por ello, una distribución centrada en la mirada hacia el tablero tiende a privilegiar la exposición del docente sobre la acción del estudiante, debilitando la posibilidad de que este manipule, represente, compare y comunique relaciones espaciales de manera significativa.

Contrastación de la subcategoría emergente 1.2. Modelos físicos y manipulativos

El uso de modelos físicos y manipulativos, como prismas, cubos, esferas y otros sólidos geométricos, constituye una fortaleza metodológica dentro de la clase observada, porque acerca al estudiante a la materialidad de las formas y favorece la comprensión concreta de propiedades espaciales. Estos recursos permiten que la geometría deje de ser una abstracción distante y se vincule con objetos que pueden ser observados, girados, comparados y analizados.

Este hallazgo se articula con Gamboa y Ballesterero (2010), quienes sostienen que la enseñanza de la geometría debe favorecer la exploración, la visualización, la argumentación y la justificación, más que la repetición de procedimientos. Desde esta perspectiva, los modelos físicos poseen un valor pedagógico relevante cuando son utilizados para que el

estudiante descubra relaciones, formule preguntas y construya explicaciones sobre las formas, sus componentes y transformaciones.

No obstante, la observación también muestra una tensión: la manipulación parece estar mayormente dirigida por el docente, lo cual puede limitar la autonomía cognitiva del estudiante. Desde Duval (2004), estos recursos adquieren mayor sentido cuando posibilitan la conexión entre lo concreto, lo gráfico y lo simbólico; mientras que Van Hiele, citado por Vargas y Gamboa (2013), permite advertir que el avance hacia niveles superiores de razonamiento exige que el estudiante no solo observe el sólido, sino que analice sus propiedades y relaciones internas.

Contrastación de la subcategoría emergente 1.3. Herramientas tecnológicas

La ausencia significativa de herramientas tecnológicas en la clase observada revela una limitación importante para el desarrollo contemporáneo del pensamiento espacial. La falta de software de geometría dinámica, simuladores o aplicaciones de modelado tridimensional restringe la posibilidad de explorar movimientos, transformaciones y cambios de perspectiva que difícilmente pueden apreciarse con igual profundidad mediante el tablero o la explicación oral.

Desde el enfoque por competencias, el MEN (2006) plantea la necesidad de diversificar los ambientes y recursos de aprendizaje para favorecer desempeños flexibles, contextualizados y significativos. En esta dirección, las tecnologías digitales no deben entenderse como adornos metodológicos, sino como mediaciones que amplían la experiencia matemática, especialmente cuando permiten observar rotaciones, traslaciones, reflexiones, proyecciones y relaciones espaciales en movimiento.

Autores como Hegedus y Moreno-Armella (2009) resaltan que los entornos digitales potencian la visualización dinámica y favorecen procesos de abstracción. Desde una mirada crítica, su ausencia puede reforzar prácticas tradicionales y limitar el desarrollo de competencias espaciales complejas, particularmente aquellas relacionadas con la rotación mental, el cambio de perspectiva y la interpretación de configuraciones tridimensionales.

Contrastación de la subcategoría emergente 1.4. Gráficos, diagramas, planos cartesianos y representaciones espaciales

El uso de gráficos, diagramas, planos cartesianos y representaciones espaciales se reconoce como un recurso frecuente para explicar ideas relacionadas con ubicación,

orientación, relaciones entre puntos y transformaciones. Estas representaciones cumplen una función importante, porque permiten organizar visualmente la información matemática y ofrecer al estudiante una mediación inicial para comprender objetos y relaciones espaciales.

Sin embargo, el valor de estas representaciones depende de la forma como se integran a la participación del estudiante. Cuando se utilizan principalmente desde el tablero, pueden quedar reducidas a apoyos explicativos del docente, sin garantizar que los estudiantes construyan sus propias representaciones o realicen conversiones entre registros. Desde Duval (2006), la dificultad central en el aprendizaje matemático aparece precisamente cuando el estudiante no logra pasar de una forma de representación a otra con sentido.

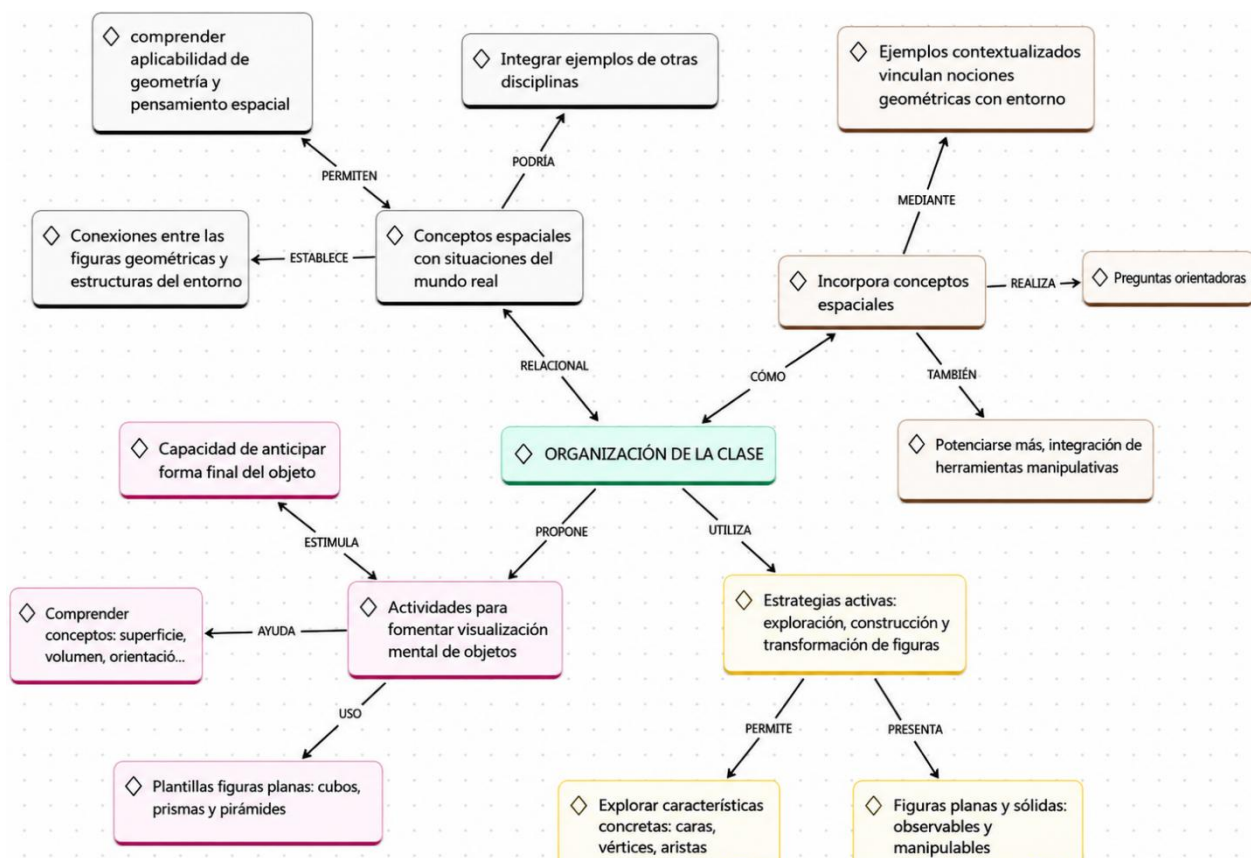
En correspondencia con Ausubel (1998), el aprendizaje significativo exige que el nuevo conocimiento se relacione con las estructuras previas del estudiante y se construya activamente. Por ello, los gráficos y diagramas no deben limitarse a ilustrar contenidos, sino convertirse en medios para interpretar, argumentar y reconstruir relaciones espaciales. La observación confirma la necesidad de fortalecer estrategias que permitan al estudiante producir, transformar y explicar sus propias representaciones, más allá de copiar o seguir las elaboradas por el docente.

Categoría 2. Organización de la clase para el desarrollo del pensamiento espacial

Esta categoría hace referencia a la forma en que el docente estructura, gestiona y dinamiza el ambiente de aula, así como a la disposición de los espacios, recursos, tiempos y estrategias de interacción, con el propósito de favorecer el aprendizaje del pensamiento espacial. La organización de la clase se concibe como un elemento pedagógico intencional que articula la mediación docente, la participación activa de los informantes, el uso de representaciones y materiales, y la evaluación formativa, en coherencia con un enfoque por competencias, donde aprender matemáticas implica actuar, reflexionar, comunicar y resolver problemas en contextos significativos. A continuación, se presenta el esquema de la red semántica relacionada con la categoría de organización de la clase, donde se puede evidenciar como se desarrolla dentro del aula de clase.

Figura 10.

Red semántica, Organización de la clase



Nota. Elaboración propia. Apoyado en Atlas. Ti 25

La red semántica correspondiente a la categoría organización de la clase permite identificar y estructurar un conjunto de subcategorías analíticas que emergen del proceso de observación y análisis interpretativo de la práctica pedagógica. Estas subcategorías: conceptos espaciales, las estrategias didácticas activas y las actividades orientadas a la visualización mental, evidencian cómo se articulan las acciones del docente para favorecer el desarrollo del pensamiento espacial desde un enfoque por competencias. Esta organización no se limita a la disposición física del aula, sino que integra intencionalmente las acciones pedagógicas que median la relación entre el estudiante, el saber matemático y el contexto.

Contrastación de Subcategoría emergente 2.1. Incorpora conceptos espaciales

La incorporación de conceptos espaciales a partir de situaciones del mundo real evidencia una intención pedagógica orientada a conectar la geometría escolar con las estructuras del entorno. Esta relación favorece que el estudiante reconozca que las formas, posiciones, direcciones y relaciones espaciales no pertenecen únicamente al plano abstracto de la matemática, sino que se manifiestan en escenarios cotidianos, sociales y productivos. Desde el MEN (2006), esta articulación resulta coherente con el enfoque por competencias,

en tanto el conocimiento matemático adquiere sentido cuando se moviliza para interpretar y actuar sobre situaciones reales.

En este proceso, los ejemplos contextualizados y las preguntas orientadoras cumplen una función mediadora relevante, pues permiten activar saberes previos y conducir al estudiante hacia una comprensión más reflexiva de los conceptos espaciales. Desde Ausubel (1998), el aprendizaje se vuelve significativo cuando el nuevo contenido se relaciona de manera sustantiva con la estructura cognitiva del aprendiz; por ello, el valor de estas estrategias no está solo en ejemplificar, sino en favorecer que el estudiante establezca vínculos entre experiencia, concepto y aplicación.

La mirada crítica muestra que la contextualización, por sí sola, no garantiza el desarrollo del pensamiento espacial si no se acompaña de procesos de interpretación, representación y argumentación. En diálogo con Duval (2004), los conceptos espaciales requieren ser movilizados en distintos registros para que el estudiante pase de reconocer situaciones del entorno a comprender las relaciones matemáticas que las sostienen. Así, la incorporación de ejemplos de otras disciplinas amplía el horizonte formativo del pensamiento espacial, siempre que no se reduzca a una ilustración externa, sino que contribuya a construir sentido geométrico.

Contrastación de la subcategoría emergente 2.2. Estrategias activas de exploración, construcción y transformación de figuras

Las estrategias de exploración, construcción y transformación de figuras otorgan al estudiante un lugar más activo en la construcción del conocimiento geométrico. Al trabajar con caras, vértices, aristas, cuerpos y figuras, el aprendizaje deja de centrarse exclusivamente en la explicación del docente y se desplaza hacia una experiencia donde observar, comparar, construir y modificar se convierten en acciones necesarias para comprender. Este tipo de práctica resulta pertinente porque acerca al estudiante a la estructura interna de los objetos geométricos.

Desde el modelo de Van Hiele, referido por Vargas y Gamboa (2013), estas estrategias favorecen el tránsito entre niveles de razonamiento, especialmente cuando permiten pasar del reconocimiento visual de las figuras al análisis de sus propiedades. La construcción y transformación no deben entenderse como simples actividades manuales, sino

como oportunidades para que el estudiante identifique relaciones, establezca regularidades y comprenda cómo una figura puede conservar o modificar propiedades al ser intervenida.

El punto crítico se encuentra en la intencionalidad didáctica con la que se orientan estas acciones. Si la exploración se limita a armar, copiar o manipular sin explicación, el aprendizaje puede quedarse en un plano operativo. En cambio, cuando el docente promueve preguntas, comparaciones y justificaciones, la actividad se convierte en una vía para fortalecer la comprensión espacial. En este sentido, Gamboa y Ballesterio (2010) aportan al señalar que la enseñanza de la geometría debe privilegiar la exploración, la visualización y la argumentación, superando enfoques centrados únicamente en procedimientos.

Contrastación de la subcategoría emergente 2.3. Actividades para fomentar la visualización mental de objetos

El trabajo con plantillas de figuras planas, como cubos, prismas y pirámides, revela una intención didáctica dirigida a fortalecer la capacidad del estudiante para anticipar mentalmente la forma final de un objeto. Esta actividad resulta significativa porque exige proyectar, imaginar pliegues, establecer correspondencias entre partes y reconocer la relación entre una representación plana y una configuración tridimensional. En este sentido, la visualización mental se convierte en un proceso central para comprender la espacialidad de las figuras más allá de su apariencia inmediata.

Bishop (1983) permite sustentar este hallazgo al considerar la visualización y la manipulación mental de objetos como procesos cognitivos fundamentales en el aprendizaje geométrico. No se trata solo de “imaginar” una figura, sino de operar mentalmente con ella, anticipar su estructura y comprender las relaciones que se producen al transformarla. De igual modo, Duval (2006) ayuda a interpretar que este proceso se fortalece cuando el estudiante logra articular representaciones externas, como plantillas o dibujos, con representaciones internas construidas mentalmente.

La dificultad aparece cuando estas actividades no avanzan hacia la verbalización y explicación de lo visualizado. Para que la visualización mental adquiriera valor formativo, el estudiante debe expresar cómo anticipó la figura, qué relaciones identificó y qué transformaciones imaginó. Desde esta perspectiva, la organización de la clase muestra avances importantes al incorporar actividades que estimulan la representación mental; sin

embargo, su mayor potencial se alcanza cuando dichas experiencias se articulan con el lenguaje geométrico, la argumentación y la reflexión sobre el proceso seguido.

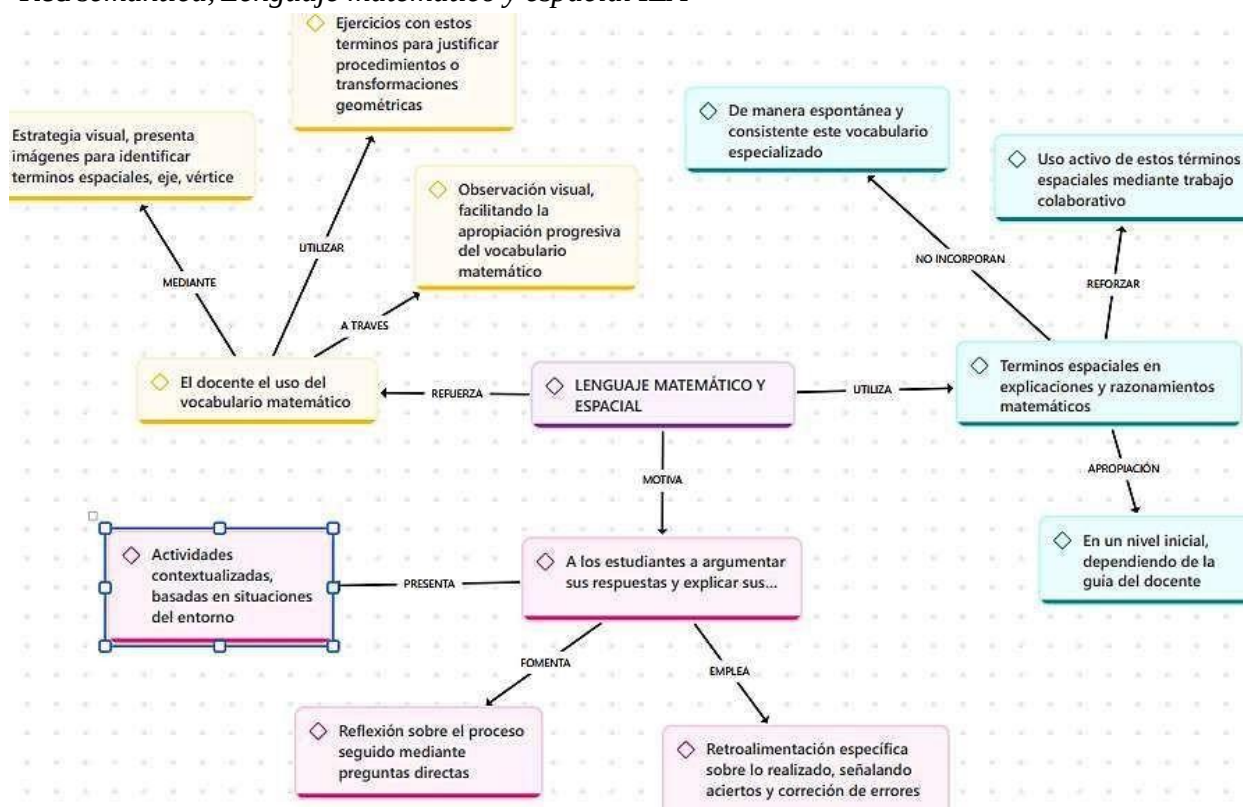
Categoría 3. Lenguaje matemático y espacial

Esta categoría hace referencia a la manera en que el lenguaje matemático y espacial se emplea en el aula como recurso fundamental para favorecer la comprensión, representación, comunicación y argumentación de ideas relacionadas con el espacio, las formas, las posiciones, las relaciones y las transformaciones geométricas. El lenguaje matemático y espacial se concibe como un componente pedagógico y cognitivo que permite a los estudiantes nombrar, describir, interpretar y justificar situaciones espaciales, articulando el uso de conceptos, símbolos, expresiones verbales, gráficas y representaciones diversas. En coherencia con el enfoque por competencias, esta categoría permite comprender cómo el dominio progresivo de un vocabulario espacial preciso contribuye a que los informantes no solo reconozcan objetos y relaciones geométricas, sino que también expliquen sus procedimientos, comuniquen sus razonamientos y construyan significados matemáticos en contextos escolares y cotidianos.

A continuación, se presenta el esquema de la red semántica de la categoría lenguaje matemático y espacial.

Figura 11.

Red semántica, Lenguaje matemático y espacial IEA



Nota. Elaboración propia. Apoyado en Atlas. Ti 25

De acuerdo con la red semántica anterior, la categoría lenguaje matemático y espacial se construye y fortalece en el aula a partir de las estrategias didácticas intencionadas del docente, actividades contextualizadas, argumentación del estudiante y retroalimentación pedagógica, favoreciendo una apropiación progresiva del vocabulario especializado. Las subcategorías asociadas a esta red son: refuerzo docente en el uso del vocabulario matemático, argumentación y explicación de los informantes, y uso de términos espaciales en explicaciones y argumentaciones.

Contrastación de Subcategoría emergente 3.1. Refuerzo docente en el uso del vocabulario matemático

El refuerzo docente del vocabulario matemático y espacial constituye una mediación esencial para que los informantes puedan nombrar, diferenciar y explicar los objetos geométricos con mayor precisión. Términos como eje, vértice, arista, plano, congruencia y semejanza no funcionan únicamente como palabras técnicas, sino como herramientas cognitivas que permiten ordenar la percepción, identificar propiedades y comunicar

relaciones espaciales. Desde el MEN (2006), el lenguaje matemático cumple una función estructurante en la descripción, explicación y justificación de procedimientos.

En contraste con Duval (2004), este hallazgo permite comprender que el aprendizaje geométrico requiere articular registros verbales, gráficos y visuales. Por ello, cuando el docente introduce y modela el uso del vocabulario, no solo amplía el repertorio lingüístico del estudiante, sino que favorece la coordinación entre lo que se observa, lo que se representa y lo que se expresa. La dificultad aparece cuando el vocabulario se presenta como lista de definiciones y no como medio para interpretar relaciones geométricas.

Desde una mirada crítica, el refuerzo del lenguaje matemático debe superar la corrección terminológica aislada y convertirse en una práctica permanente de mediación conceptual. En este sentido, el docente no solo enseña palabras, sino formas de pensar geométricamente. La apropiación del vocabulario espacial exige situaciones donde el estudiante pueda usar los términos para comparar, argumentar, describir procedimientos y construir explicaciones con sentido matemático.

Contrastación de la subcategoría emergente 3.2. Uso de términos espaciales en explicaciones y argumentaciones

La apropiación de términos espaciales en las explicaciones de los informantes evidencia un proceso gradual, mediado inicialmente por la orientación docente y fortalecida mediante la práctica discursiva en el aula. Este hallazgo muestra que el lenguaje matemático no se incorpora de manera inmediata, sino que se construye progresivamente cuando el estudiante encuentra oportunidades para utilizarlo en situaciones concretas de explicación, análisis y comunicación.

Desde Vygotsky (1978), el lenguaje cumple una función mediadora en la formación del pensamiento, pues aquello que inicialmente se construye en la interacción social puede interiorizarse como herramienta de comprensión. En este sentido, el tránsito del lenguaje cotidiano al lenguaje matemático requiere acompañamiento, andamiaje y retroalimentación. La tensión se presenta cuando algunos informantes comprenden parcialmente una situación espacial, pero no logran expresarla con precisión conceptual.

Esta subcategoría permite advertir que el problema no se limita a “saber términos”, sino a emplearlos con pertinencia para comunicar relaciones espaciales. Desde el MEN (2006), la comunicación matemática implica describir, interpretar y justificar ideas con

claridad; por tanto, el uso de términos espaciales debe entenderse como un indicador del avance del estudiante hacia una comprensión más formal y disciplinar. La escuela, en este sentido, debe crear condiciones para que el lenguaje especializado deje de ser externo al estudiante y se convierta en recurso propio de pensamiento.

Contrastación de la subcategoría emergente 3.3. Argumentación y explicación de los informantes

La argumentación de los informantes revela el grado en que el pensamiento espacial logra hacerse visible mediante la palabra, el procedimiento y la justificación. Cuando el estudiante explica cómo resolvió una situación, por qué eligió una estrategia o qué relación identificó en una figura, no solo comunica una respuesta, sino que expone la estructura de su razonamiento. En este punto, el lenguaje se convierte en evidencia de comprensión y no simplemente en acompañamiento verbal de la actividad matemática.

En diálogo con Duval (2004), argumentar exige coordinar lo que se observa, lo que se representa y lo que se expresa; por ello, la explicación del estudiante permite identificar si existe comprensión de las relaciones espaciales o si únicamente reproduce procedimientos. A su vez, el MEN (2006) plantea que la argumentación y la verificación de conjeturas son componentes esenciales de la competencia matemática, especialmente en el pensamiento espacial y geométrico.

El análisis crítico muestra que la argumentación no surge espontáneamente: requiere preguntas intencionadas, retroalimentación precisa y situaciones que obliguen al estudiante a justificar sus decisiones. En este sentido, la explicación de los informantes debe ser asumida como un proceso formativo, no como una simple comprobación de respuestas. Cuando el docente orienta la verbalización, corrige imprecisiones y exige razones, contribuye a que el estudiante transforme la intuición espacial en comprensión comunicable, fundamentada y progresivamente más rigurosa.

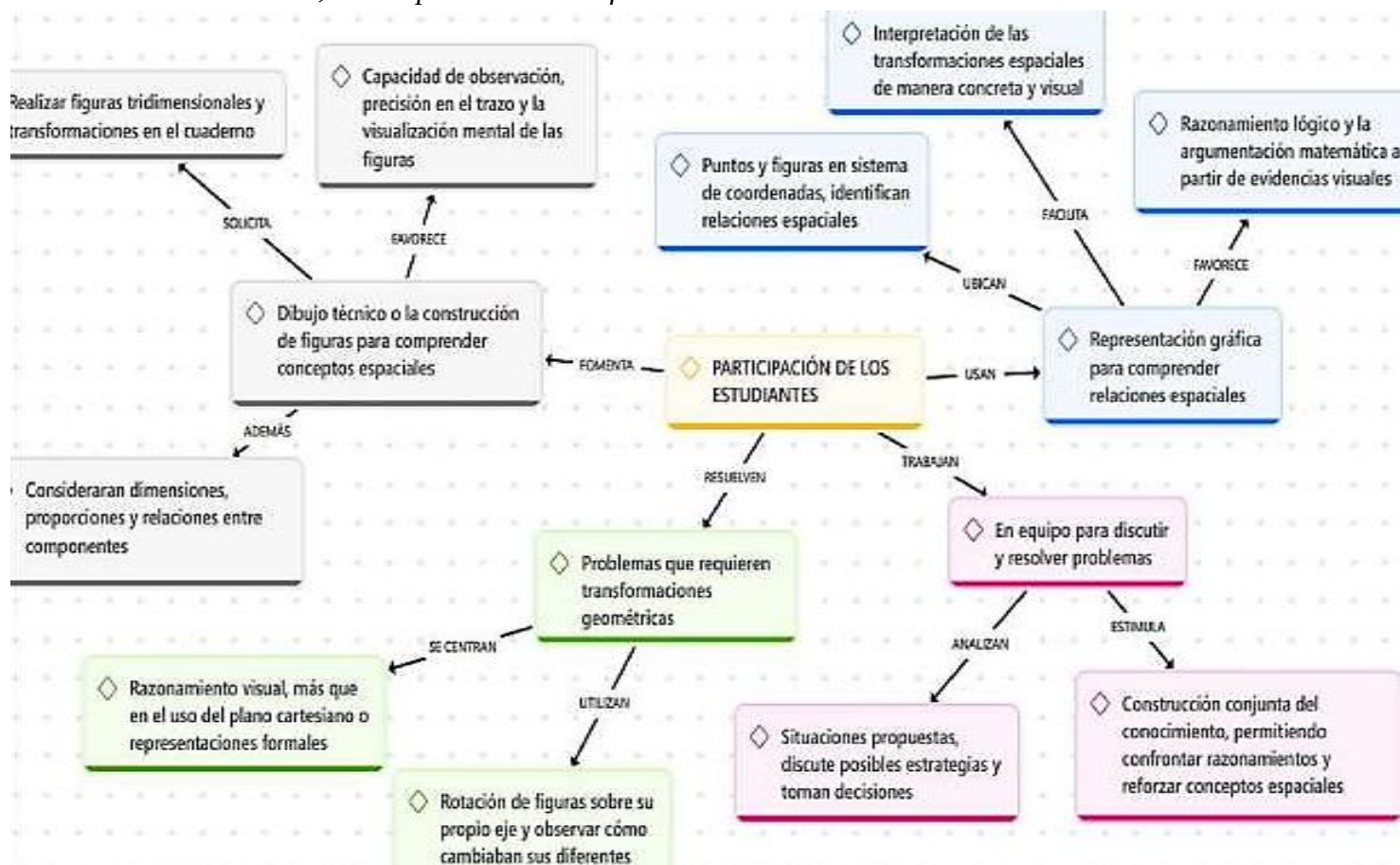
Categoría 4. Participación de los informantes

Esta categoría se refiere al grado y las formas en que los informantes se involucran activamente en las dinámicas de aula, tanto en la resolución de problemas como en los espacios de interacción, comunicación y reflexión colectiva asociados al desarrollo del pensamiento espacial. La participación estudiantil se manifiesta a través de acciones como intervenir en el tablero, expresar ideas, trabajar en equipo, argumentar procedimientos,

escuchar a sus pares y reflexionar sobre los errores y aciertos, constituyéndose en un componente esencial del aprendizaje desde un enfoque por competencias. A continuación, se muestra el esquema de la red semántica relacionada con la participación de los informantes.

Figura 12.

Red semántica, Participación de los informantes IEA



Nota. Elaboración propia. Apoyado en Atlas. Ti 25

En esta red semántica se observa la categoría participación de los informantes que emerge como un eje transversal en el desarrollo del pensamiento espacial, en tanto articula procesos cognitivos, comunicativos, sociales y procedimentales que posibilitan la construcción activa del conocimiento matemático. Desde el enfoque por competencias, la participación no se reduce a la intervención ocasional del estudiante, sino que se comprende como implicación consciente en la resolución de problemas, el uso de representaciones, la argumentación y la toma de decisiones, en contextos significativos de aprendizaje.

Esta concepción es coherente con el planteamiento del MEN (2006), donde se concibe el aula de matemáticas como una comunidad de aprendizaje en la que los informantes

interactúan, comunican ideas, confrontan puntos de vista y validan colectivamente el conocimiento matemático. Esta participación de los informantes en esta red semántica se expresa mediante las siguientes subcategorías: Resolución de problemas que requieren transformaciones geométricas, Trabajo colaborativo y discusión matemática, dibujo para comprender conceptos espaciales y la representación gráfica para comprender relaciones espaciales.

Contrastación de Subcategoría emergente 4.1. Resolución de problemas que requieren transformaciones geométricas

La red semántica evidencia que los informantes clave participan con mayor disposición cuando las actividades les exigen rotar figuras, analizar cambios en sus vistas y reconocer variaciones espaciales. Este hallazgo muestra que la figura deja de ser asumida como un objeto estático y pasa a comprenderse como una configuración que puede moverse, modificarse y conservar ciertas relaciones durante el proceso.

Al contrastar esta información con Pólya (1989), se comprende que los informantes no solo aplican procedimientos, sino que exploran posibilidades, ensayan alternativas y ajustan sus decisiones frente a una situación espacial. Desde Duval (2004), este proceso adquiere mayor profundidad porque la visualización permite interpretar qué cambia, qué permanece y cómo se reorganiza la figura en el espacio.

De este modo, las transformaciones geométricas se constituyen en una vía para fortalecer el pensamiento espacial, siempre que el docente no limite la actividad a la ejecución del movimiento, sino que oriente al estudiante a explicar las relaciones identificadas. Así, la resolución de problemas espaciales favorece el paso de la acción sobre la figura a la comprensión de sus propiedades, variaciones e invariantes.

Contrastación de la subcategoría emergente 4.2. Representación gráfica para comprender relaciones espaciales

En la observación se identifica que los informantes clave utilizan representaciones gráficas al ubicar puntos, organizar figuras en sistemas de coordenadas e identificar relaciones entre ellas. Esta información permite reconocer que el plano, el dibujo y la ubicación gráfica funcionan como mediaciones para ordenar la información espacial y hacer visible aquello que requiere ser analizado.

Este hallazgo dialoga con Duval (2006), quien plantea que la comprensión matemática exige coordinar diferentes registros de representación. También se articula con el MEN (2006), al considerar que representar, transformar y comunicar información son procesos fundamentales de la competencia matemática. Sin embargo, el valor de la representación no está en reproducir una figura, sino en interpretar las relaciones de posición, dirección, distancia o transformación que esta contiene.

Desde esta subcategoría se comprende que la representación gráfica debe superar el uso instrumental del dibujo o del plano. Su sentido pedagógico se fortalece cuando el docente orienta al informante a explicar qué representa, cómo lo representa y qué relaciones matemáticas se hacen visibles en esa producción. Por ello, el gráfico se convierte en un puente entre la percepción espacial y la comprensión matemática.

Contrastación de la subcategoría emergente 4.3. Trabajo colaborativo y discusión matemática

La red muestra que los informantes analizan situaciones, discuten estrategias, toman decisiones conjuntas y construyen respuestas mediante el intercambio de ideas. Esta información evidencia que la participación no se limita a resolver una tarea individual, sino que se amplía cuando los estudiantes confrontan sus comprensiones con las de sus compañeros.

Al contrastar este hallazgo con Vygotsky (1978), se reconoce que el aprendizaje se fortalece mediante la interacción social, porque el diálogo permite reorganizar el pensamiento y ampliar las formas de comprensión. En relación con el MEN (2006), comunicar, argumentar y justificar son prácticas necesarias para consolidar la competencia matemática, especialmente cuando se abordan relaciones geométricas y espaciales.

El trabajo colaborativo adquiere valor formativo cuando no se reduce a la distribución de tareas, sino que promueve explicación, confrontación de ideas y validación de procedimientos. En este sentido, la discusión matemática permite que los informantes reconozcan errores, comparen estrategias y construyan acuerdos sobre las relaciones espaciales presentes en la actividad.

Contrastación de la subcategoría emergente 4.4. Dibujo para comprender conceptos espaciales

La red semántica incorpora actividades de dibujo técnico, construcción de figuras bidimensionales y tridimensionales, y transformaciones realizadas en el cuaderno. Estos hallazgos muestran que los informantes participan mediante producciones gráficas que exigen observación, precisión, manejo de proporciones y reconocimiento de relaciones entre los componentes de una figura.

Al contrastar esta información con Ausubel (1998), se comprende que el aprendizaje adquiere sentido cuando el estudiante relaciona lo nuevo con sus estructuras previas de conocimiento. En este caso, el dibujo permite vincular lo que el informante observa, imagina o comprende con una representación visible que puede ser revisada, corregida y explicada. También se articula con el MEN (2006), al reconocer que el pensamiento espacial implica construir y transformar representaciones de objetos y relaciones espaciales.

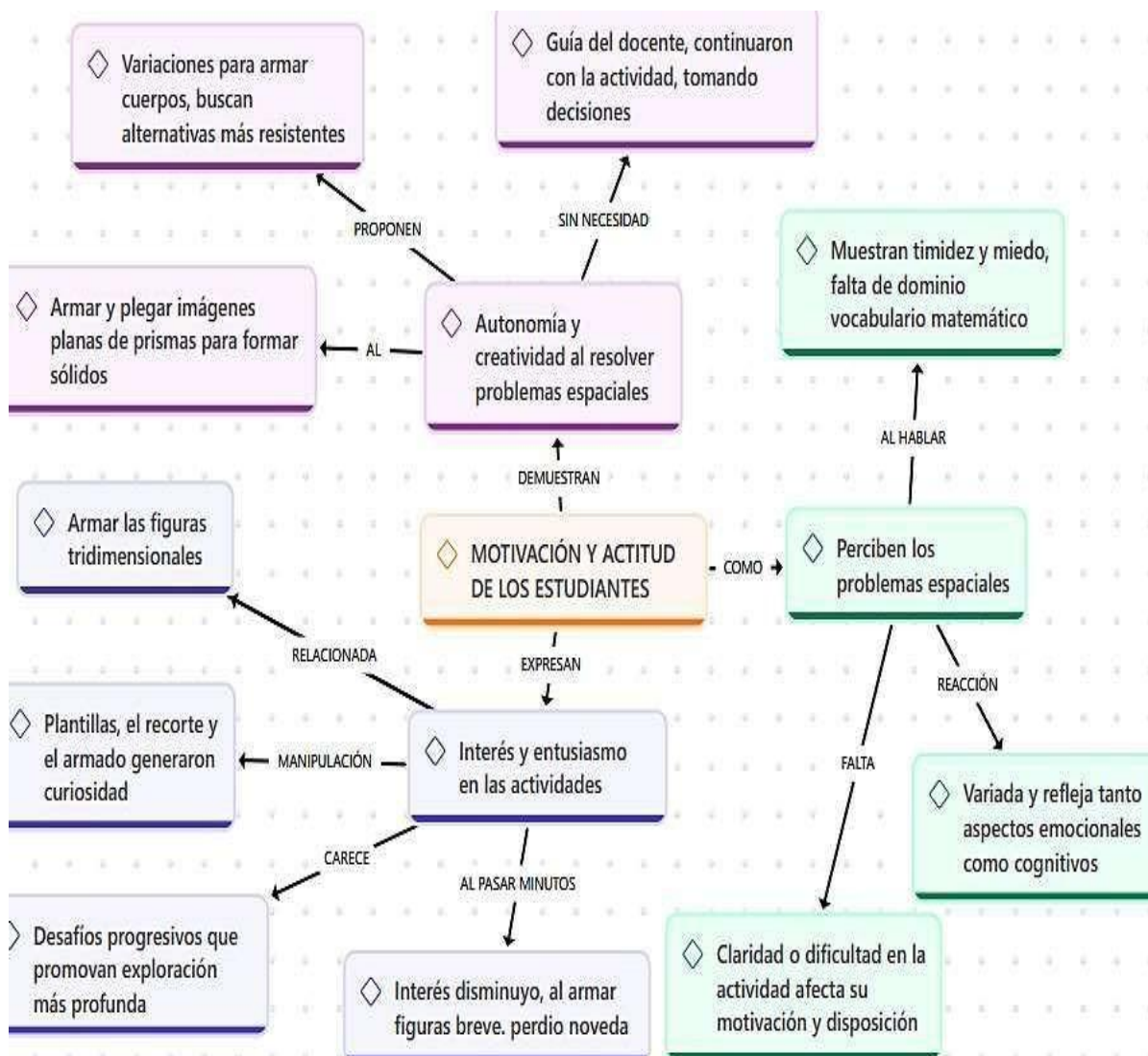
El dibujo adquiere mayor valor cuando deja de ser una copia mecánica y se convierte en una forma de organizar el pensamiento. Al dibujar, el informante exterioriza su comprensión, establece relaciones entre partes, reconoce proporciones y comunica visualmente el concepto geométrico trabajado. Por ello, su potencial pedagógico depende de que el docente solicite explicación, revisión y justificación de lo representado.

Categoría 5. Motivación y actitud de los informantes

Esta categoría hace referencia a las disposiciones afectivas, emocionales y actitudinales que manifiestan los informantes clave frente a las actividades orientadas al desarrollo del pensamiento espacial, tales como el interés, la curiosidad, el entusiasmo, la perseverancia, la confianza o, en algunos casos, la desmotivación, el miedo y la inseguridad. La motivación y la actitud se conciben como componentes fundamentales del aprendizaje matemático, ya que influyen de manera directa en la participación, el esfuerzo, la persistencia y la forma en que los informantes enfrentan la resolución de problemas espaciales. A continuación, se presenta el esquema de la categoría motivación y actitud de los informantes.

Figura 13.

Red semántica, Motivación y actitud de los informantes IEA



Nota. Elaboración propia. Apoyado en Atlas. Ti 25

La red semántica anteriormente esquematizada permitió comprender de manera integrada cómo la motivación y actitud de los informantes se configuran durante la resolución de actividades asociadas al pensamiento espacial, particularmente aquellas mediadas por la manipulación de representaciones geométricas y la construcción de cuerpos tridimensionales. Desde el enfoque por competencias, este análisis reconoce que el aprendizaje matemático no se limita a la adquisición de contenidos, sino que involucra procesos cognitivos, afectivos, comunicativos y actitudinales, tal como lo plantean los estándares básicos de competencias en matemáticas del MEN (2006).

En coherencia con el propósito de generar un aporte epistémico para el desarrollo del

pensamiento espacial, la red semántica visibiliza las interacciones entre las experiencias de aula, las reacciones emocionales de los informantes y las estrategias metodológicas implementadas, permitiendo interpretar el fenómeno desde una perspectiva comprensiva y hermenéutica, tal como lo propone Martínez (2006) para el análisis cualitativo del discurso educativo. La red semántica está dividida en subcategorías: autonomía y creatividad en la resolución de problemas espaciales, interés y entusiasmo en las actividades, y percepción de los problemas espaciales. Estas subcategorías emergen de los datos empíricos recolectados mediante observación participante técnica que, según Rodríguez, Gil y García (1999), permiten captar los significados que los sujetos atribuyen a sus acciones en contextos reales de aprendizaje.

Contrastación de Subcategoría 5.1. Autonomía y creatividad en la resolución de problemas espaciales

La red evidencia que los informantes clave proponen variaciones para armar cuerpos geométricos y buscan alternativas más resistentes durante la actividad. Este hallazgo muestra que la autonomía no aparece solo como independencia para trabajar, sino como capacidad para tomar decisiones, modificar procedimientos y responder a las exigencias de una situación espacial concreta.

Al contrastar esta información con el MEN (2006), se reconoce que formular y resolver problemas implica explorar, ajustar y validar soluciones, no únicamente repetir procedimientos previamente indicados. En este sentido, la creatividad observada en los informantes se relaciona con la posibilidad de intervenir la tarea, reorganizar materiales y construir respuestas propias frente al desafío planteado.

También se observa que algunos informantes avanzan sin apoyo constante, mientras otros requieren orientación para continuar. Esta diferencia permite comprender que la mediación docente debe graduarse de acuerdo con el nivel de desempeño del estudiante, sin sustituir su proceso de pensamiento. Así, el acompañamiento pedagógico adquiere valor cuando impulsa la toma de decisiones y no cuando limita la iniciativa del informante.

Cuando los estudiantes arman imágenes planas de prismas y construyen figuras tridimensionales, se evidencia un proceso de paso entre formas de representación. Desde Duval (2001), esta conversión exige coordinar registros visuales, gráficos y espaciales; por ello, la actividad revela que la autonomía en pensamiento espacial se fortalece cuando el

estudiante puede transformar una representación plana en una construcción volumétrica con sentido.

Contrastación de la subcategoría 5.2. Interés y entusiasmo en las actividades

La red muestra que las plantillas y actividades de recorte despiertan curiosidad inicial en los informantes clave, pero ese interés disminuye cuando la actividad pierde novedad. Este hallazgo permite comprender que el recurso manipulativo, por sí solo, no garantiza motivación sostenida; su impacto depende de la intención didáctica con la que se organiza la experiencia.

Al relacionar esta información con Cardozo (2024), se advierte que el descontento y la desmotivación frente al pensamiento espacial no se superan únicamente incorporando materiales diferentes, sino diseñando situaciones que reten al estudiante y le permitan encontrar sentido a lo que hace. La motivación, entonces, no depende solo de lo atractivo del recurso, sino de la profundidad cognitiva de la tarea.

Desde el MEN (2006), el enfoque por competencias exige que las actividades movilicen saberes en situaciones significativas. Por ello, las plantillas y recortes alcanzan mayor valor cuando no se limitan a armar figuras, sino cuando conducen al informante a comparar, anticipar, tomar decisiones y explicar el resultado obtenido.

La información de la red permite afirmar que el entusiasmo de los estudiantes se mantiene cuando la actividad combina manipulación, reto y comprensión. De esta manera, el interés deja de entenderse como reacción momentánea ante una tarea novedosa y pasa a asumirse como resultado de una experiencia pedagógica bien estructurada, donde el estudiante se siente implicado en la construcción del conocimiento espacial.

Contrastación de la subcategoría emergente 5.3. Percepción de los problemas espaciales

La red evidencia que los informantes presentan reacciones variadas frente a los problemas espaciales, integrando aspectos emocionales y cognitivos. Algunos manifiestan disposición para enfrentar la tarea, mientras otros experimentan timidez, inseguridad o miedo al hablar, especialmente cuando deben explicar sus procedimientos usando vocabulario matemático.

Esta información dialoga con el MEN (2006), al comprender la competencia matemática como una integración entre saber, saber hacer y disposición para actuar. En este caso, la percepción que el informante tiene del problema incide directamente en su

participación, pues la claridad de la actividad, el dominio del lenguaje y la confianza para expresarse condicionan la manera como enfrenta el desafío espacial.

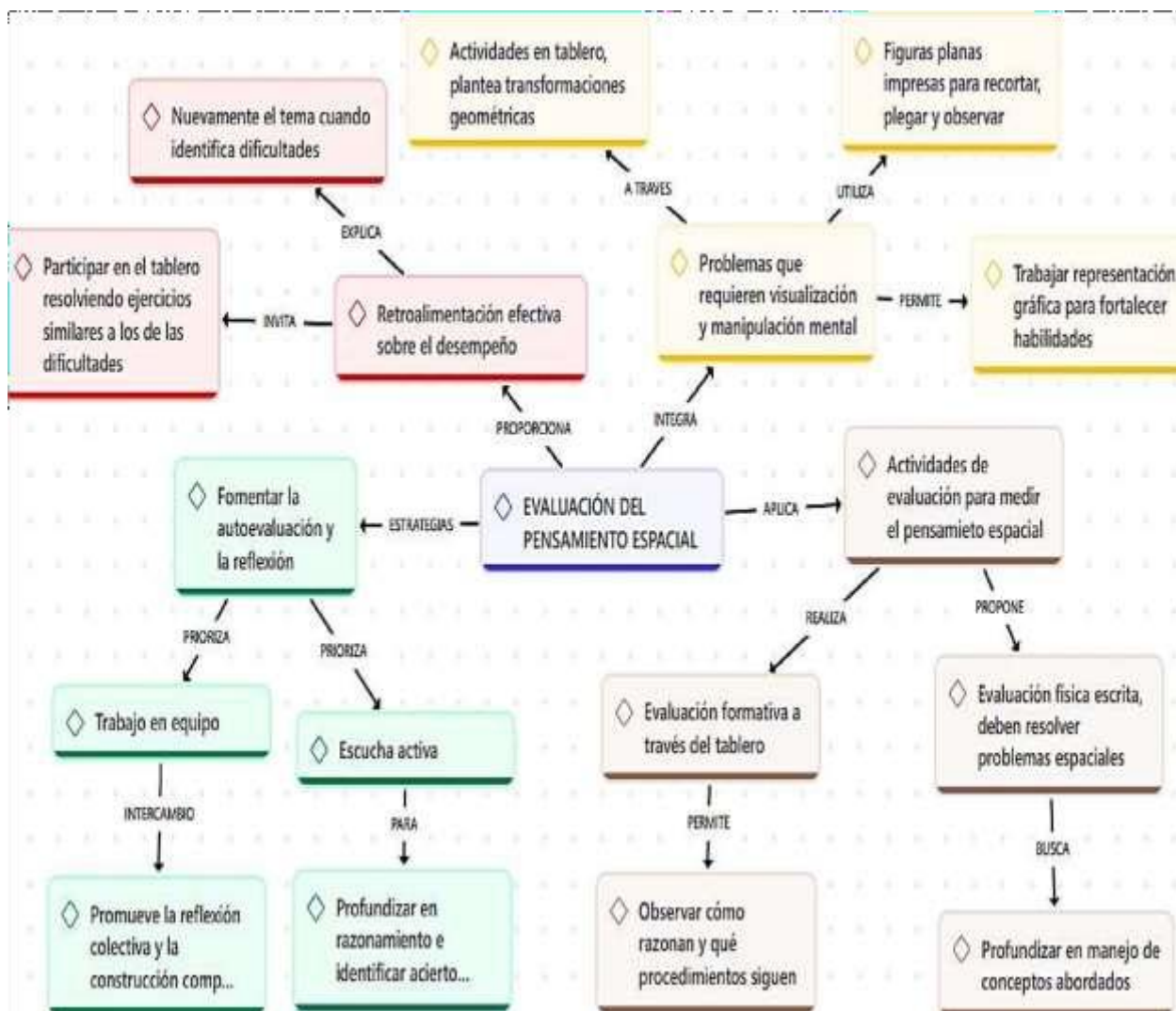
La dificultad para verbalizar ideas limita la argumentación y reduce la posibilidad de socializar el razonamiento construido. Por ello, el lenguaje matemático no puede tratarse como un elemento accesorio, sino como una condición para que el estudiante comunique lo que observa, justifique lo que hace y otorgue sentido a sus representaciones espaciales.

La red también muestra que la claridad o complejidad de la actividad influye en la motivación del informante. En correspondencia con Vasco (2006), las dificultades metodológicas pueden afectar el desarrollo del pensamiento espacial cuando las tareas no se ajustan al nivel de comprensión del estudiante. Así, la percepción de los problemas espaciales se configura a partir de la relación entre mediación docente, lenguaje, seguridad emocional y pertinencia de la tarea propuesta.

Categoría 6. Evaluación del pensamiento espacial

Figura 14.

Red semántica, Evaluación del pensamiento espacial IEA



Nota: Elaboración propia, apoyado en Atlas ti.25

Esta categoría se refiere a la evaluación como un proceso continuo, formativo e interpretativo orientado a comprender cómo los informantes construyen, manipulan, representan y transforman mentalmente los objetos y relaciones espaciales, más allá de la simple verificación de resultados. La evaluación del pensamiento espacial se concibe como un medio para identificar avances, dificultades, estrategias de razonamiento y actitudes que emergen cuando los informantes enfrentan situaciones problemáticas de carácter geométrico y espacial. A continuación, se muestra el esquema de la red semántica evaluación del pensamiento espacial.

Esta red semántica presenta la categoría evaluación del pensamiento espacial, entendida no como un acto terminal de medición, sino como un proceso pedagógico

continuo, formativo y reflexivo, coherente con el enfoque por competencias propuesto por el Ministerio de Educación Nacional (MEN, 2006). Desde esta perspectiva, evaluar implica observar, interpretar y retroalimentar los procesos cognitivos, procedimentales y actitudinales que los informantes ponen en juego al enfrentar situaciones problemáticas asociadas al pensamiento espacial. En coherencia con esta investigación, la evaluación se asume como un dispositivo metodológico que permite comprender cómo los informantes razonan, visualizan, manipulan representaciones y toman decisiones, así como identificar las dificultades que emergen en dicho proceso, con el fin de formular aportes epistémicos que fortalezcan el desarrollo del pensamiento espacial desde un enfoque por competencias.

La red presenta las siguientes subcategorías que estructuran el análisis, las cuales están relacionadas con: retroalimentación efectiva sobre el desempeño, problemas que requieren visualización y manipulación mental, la autoevaluación y la reflexión, y actividades de evaluación para medir el pensamiento espacial. Estas subcategorías emergen de la observación participante y del análisis hermenéutico del discurso, metodología asumida en la investigación, siguiendo los planteamientos de Rodríguez, Gil y García (1999) y Martínez (2006), quienes destacan la importancia de interpretar las acciones y expresiones de los sujetos en contextos reales de aprendizaje. A continuación, se presenta el análisis de cada subcategoría

Contrastación de Subcategoría emergente 6.1. Retroalimentación efectiva sobre el desempeño

La red semántica evidencia que la retroalimentación se manifiesta cuando el docente retoma el tema ante las dificultades observadas y propone ejercicios similares en el tablero para orientar nuevamente el proceso. Esta acción no se limita a repetir una explicación, sino que permite identificar en qué momento el informante pierde claridad sobre la relación espacial, el procedimiento o la representación utilizada. En correspondencia con el MEN (2006), la evaluación de competencias debe acompañar el aprendizaje y ofrecer información para mejorar el desempeño; por ello, la retroalimentación adquiere valor cuando ayuda al estudiante a comprender el error y no solo a corregir la respuesta.

Este hallazgo permite reconocer que el tablero funciona como un espacio de revisión pública del razonamiento, donde el docente puede hacer visible el procedimiento y el informante puede comparar su forma de resolver con una nueva orientación. Desde Duval

(2004), la comprensión matemática exige coordinar registros y revisar las transformaciones realizadas sobre las representaciones; en ese sentido, la retroalimentación resulta pertinente cuando permite volver sobre la figura, el esquema o el procedimiento para reconstruir el significado matemático implicado.

La retroalimentación efectiva, entonces, no debe entenderse como una acción posterior a la evaluación, sino como parte constitutiva del aprendizaje del pensamiento espacial. En la red, su importancia radica en que convierte la dificultad en punto de partida para nuevas mediaciones. Así, evaluar no significa únicamente constatar si el estudiante logró resolver la tarea, sino interpretar cómo pensó, qué representación utilizó, dónde se produjo la dificultad y qué orientación requiere para avanzar.

Contrastación de la subcategoría emergente 6.2. Problemas que requieren visualización y manipulación mental

Las actividades registradas en la red, trabajo en el tablero, figuras planas, recortes, plegados y transformaciones geométricas, muestran que la evaluación del pensamiento espacial exige observar procesos que van más allá del resultado escrito. Cuando el informante debe imaginar el plegado de una figura, anticipar una transformación o reorganizar mentalmente una forma, se ponen en juego procesos cercanos a la definición del MEN (2006), donde el pensamiento espacial implica construir y manipular representaciones mentales de objetos, relaciones y transformaciones.

En estos problemas, la dificultad no está únicamente en reconocer la figura, sino en operar mentalmente con ella. Duval (2001) permite comprender que la geometría demanda coordinar diferentes registros de representación, razón por la cual las actividades de recorte, plegado o transformación no deben valorarse solo por el producto final, sino por la manera como el estudiante pasa de una representación plana a una configuración espacial. Allí se hace visible si el informante interpreta la forma, anticipa relaciones y logra producir una representación coherente.

Este tipo de evaluación aporta información relevante sobre el nivel real de comprensión del estudiante, porque permite observar si puede visualizar antes de ejecutar, transformar antes de responder y explicar después de representar. En este sentido, los problemas de manipulación mental no son simples ejercicios de apoyo, sino situaciones

evaluativas que permiten reconocer la profundidad del razonamiento espacial y la capacidad del informante para coordinar percepción, representación y acción matemática.

Contrastación de la subcategoría emergente 6.3. Autoevaluación y reflexión

La red destaca acciones como la autoevaluación, la reflexión, la escucha activa y el intercambio colectivo, lo cual muestra que evaluar el pensamiento espacial también implica llevar al informante a reconocer cómo aprende, qué comprende y qué aspectos necesita mejorar. Esta mirada se relaciona con el MEN (2006), cuando plantea que el desarrollo de competencias requiere procesos de seguimiento que permitan al estudiante avanzar progresivamente en sus desempeños y asumir mayor responsabilidad frente a su aprendizaje.

La autoevaluación cobra sentido cuando el informante no se limita a decir si hizo bien o mal la actividad, sino cuando puede identificar qué procedimiento utilizó, qué dificultad encontró y cómo podría mejorar su representación o explicación. Desde Ausubel (1998), el aprendizaje significativo implica relacionar el nuevo conocimiento con estructuras previas; por ello, la reflexión permite que el estudiante revise lo que ya sabe, reorganice su comprensión y otorgue sentido a la experiencia matemática desarrollada.

La presencia de la escucha activa y la reflexión colectiva amplía la evaluación hacia una dimensión social. En coherencia con Vygotsky (1978), el aprendizaje se fortalece en la interacción con otros, porque el diálogo permite comparar interpretaciones, ajustar errores y reconstruir significados. Por esta razón, la autoevaluación no debe quedar reducida a un acto individual, sino articularse con espacios donde el informante pueda explicar, escuchar y reelaborar su pensamiento espacial a partir del intercambio.

Contrastación de la subcategoría emergente 6.4. Actividades de evaluación para medir el pensamiento espacial

La red semántica señala la presencia de evaluación física escrita, ejercicios en el tablero y problemas espaciales orientados a profundizar en los conceptos trabajados. Esta combinación de instrumentos permite valorar diferentes dimensiones del pensamiento espacial: la prueba escrita muestra el nivel de formalización conceptual, mientras que el trabajo en el tablero permite observar el procedimiento, las dudas, los ajustes y las formas de representación utilizadas por el informante.

Desde el MEN (2006), evaluar competencias matemáticas exige considerar diversos contextos e instrumentos, porque el desempeño del estudiante no se reduce a una respuesta

final. En esta subcategoría, la evaluación escrita permite identificar apropiación conceptual, pero necesita complementarse con actividades donde el estudiante represente, argumente y explique. De lo contrario, la evaluación puede quedarse en la comprobación de resultados, sin acceder a los procesos de visualización, organización espacial y razonamiento geométrico.

El uso del tablero como espacio evaluativo adquiere especial relevancia cuando permite al docente observar cómo el informante construye la solución en tiempo real. Desde Duval (2004), este proceso es importante porque las representaciones matemáticas no solo comunican ideas, sino que también hacen posible el tratamiento de la información. Por ello, medir el pensamiento espacial implica valorar cómo el estudiante interpreta la situación, transforma representaciones, justifica procedimientos y transfiere lo aprendido a nuevas tareas.

En conjunto, esta red permite comprender que la evaluación del pensamiento espacial debe integrar retroalimentación, visualización, manipulación mental, autoevaluación, interacción y formalización escrita. Su aporte para la investigación consiste en mostrar que evaluar desde el enfoque por competencias no significa aplicar instrumentos aislados, sino construir un proceso que permita reconocer cómo el informante piensa, representa, explica y mejora su comprensión espacial.

Análisis de la guía de observación participante en la IEDQ

Categoría 1: Estrategias didácticas del docente

Esta categoría permite analizar las acciones pedagógicas empleadas por el docente de la Institución Educativa Don Quijote (IEDQ) para orientar el desarrollo del pensamiento espacial desde el enfoque por competencias. En la observación realizada, las estrategias se caracterizaron por una fuerte centralidad de la explicación docente, el uso del tablero, el apoyo en representaciones gráficas, planos cartesianos, dibujo técnico y el empleo de GeoGebra como recurso demostrativo para visualizar rotaciones de figuras sobre su propio eje y cambios en diferentes vistas. Estos elementos muestran que el pensamiento espacial estuvo presente en la clase, aunque todavía con una mediación predominantemente dirigida por el docente.

Esta categoría permitió identificar cuatro subcategorías: distribución del aula, modelos físicos y manipulativos, herramientas tecnológicas, y gráficos, diagramas, planos

cartesianos y representaciones espaciales. En la IEDQ, estas subcategorías evidencian una práctica pedagógica en la que el docente orienta la comprensión espacial mediante explicaciones, recursos visuales y apoyo tecnológico; sin embargo, la participación de los estudiantes tiende a ser incipiente y guiada, lo que limita la exploración autónoma, la formulación de conjeturas y la discusión matemática entre pares.

Contrastación de la subcategoría emergente 1.1. Distribución del aula

En la IEDQ, la distribución del aula observada favoreció una dinámica centrada en la explicación del docente. La organización de los estudiantes permitió mantener el orden y dirigir la atención hacia el tablero y los recursos utilizados durante la clase; no obstante, esta disposición redujo las posibilidades de interacción horizontal, trabajo colaborativo y desplazamiento dentro del aula. En consecuencia, la clase se desarrolló principalmente desde una lógica expositiva, donde el estudiante participó más como receptor orientado que como constructor autónomo del conocimiento espacial.

Este hallazgo resulta importante porque el pensamiento espacial requiere escenarios donde el estudiante pueda observar, comparar, representar y transformar objetos desde distintas perspectivas. En la IEDQ, la organización del aula permitió el seguimiento de la explicación, pero limitó la interacción activa con los objetos geométricos y con las ideas de los compañeros. Por ello, aunque la clase incorporó elementos espaciales, la estructura del aula condicionó la profundidad de la exploración y la argumentación.

Contrastación de la subcategoría emergente 1.2. Modelos físicos y manipulativos

En la IEDQ se identificó un uso limitado de materiales manipulativos y modelos tridimensionales dentro de la práctica cotidiana. Aunque el docente recurrió a algunos apoyos visuales para explicar relaciones espaciales, la clase se sostuvo principalmente en la explicación abstracta, el tablero y la representación gráfica. Esta situación muestra que los estudiantes tuvieron oportunidades de aproximarse al pensamiento espacial, pero no siempre desde la manipulación directa de objetos concretos.

La limitada presencia de modelos físicos restringe la posibilidad de que los estudiantes exploren con sus manos, comparen estructuras, identifiquen propiedades y construyan relaciones entre lo bidimensional y lo tridimensional. Por tanto, la estrategia docente resultó pertinente para orientar la comprensión inicial, pero requiere fortalecerse mediante experiencias más activas en las que el estudiante pueda manipular, construir,

desmontar, girar y analizar cuerpos geométricos. De esta manera, el aprendizaje dejaría de depender solo de la explicación del profesor y avanzaría hacia una comprensión espacial construida desde la acción.

Contrastación de la subcategoría emergente 1.3. Herramientas tecnológicas

Un hallazgo significativo en la IEDQ fue el uso de GeoGebra como apoyo demostrativo para visualizar rotaciones de figuras sobre su propio eje y analizar cambios en diferentes vistas. Esta herramienta permitió representar transformaciones que difícilmente pueden apreciarse con la misma claridad desde el tablero, especialmente aquellas relacionadas con el movimiento, la perspectiva y la variación de una figura en el espacio.

Sin embargo, el uso de GeoGebra se presentó principalmente como una mediación dirigida por el docente. Es decir, la tecnología funcionó más como recurso para validar o mostrar resultados que como espacio de construcción de conjeturas por parte de los estudiantes. En este sentido, aunque la incorporación tecnológica constituye una fortaleza frente al desarrollo del pensamiento espacial, su potencial se amplía cuando el estudiante puede manipular directamente la figura, modificar variables, anticipar resultados, comprobar hipótesis y explicar lo observado.

Este hallazgo permite reconocer que la IEDQ cuenta con una posibilidad didáctica importante para fortalecer la visualización dinámica. No obstante, se requiere pasar de un uso demostrativo de la tecnología a un uso exploratorio, donde GeoGebra no solo muestre transformaciones, sino que permita al estudiante producir conocimiento espacial mediante la experimentación, la comparación y la argumentación.

Contrastación de la subcategoría emergente 1.4. Gráficos, diagramas, planos cartesianos y representaciones espaciales

En la IEDQ se observó el uso de dibujo técnico, planos cartesianos y construcción de figuras bidimensionales como estrategias para vincular la imagen mental con la formalización geométrica. Estas representaciones permitieron organizar relaciones espaciales, ubicar puntos, reconocer posiciones y trabajar cambios de vista. En este sentido, el dibujo y el plano funcionaron como mediaciones importantes para hacer visible aquello que el estudiante debía comprender mentalmente.

No obstante, el análisis muestra que muchas de estas representaciones estuvieron asociadas a la reproducción en el cuaderno y al seguimiento de orientaciones dadas por el

docente. Esto significa que, aunque el recurso gráfico estuvo presente, no siempre se convirtió en una oportunidad para que los estudiantes explicaran sus decisiones, justificaran sus trazos o confrontaran distintas formas de representar una misma situación espacial.

Por ello, el valor pedagógico de estas representaciones debe fortalecerse mediante preguntas que lleven al estudiante a comunicar qué dibujó, por qué lo ubicó de determinada manera, qué relaciones identificó y cómo cambió la figura al modificar su vista o posición. De este modo, el dibujo técnico y el plano cartesiano dejarían de ser únicamente productos escolares para convertirse en procesos de interpretación, comunicación y argumentación espacial.

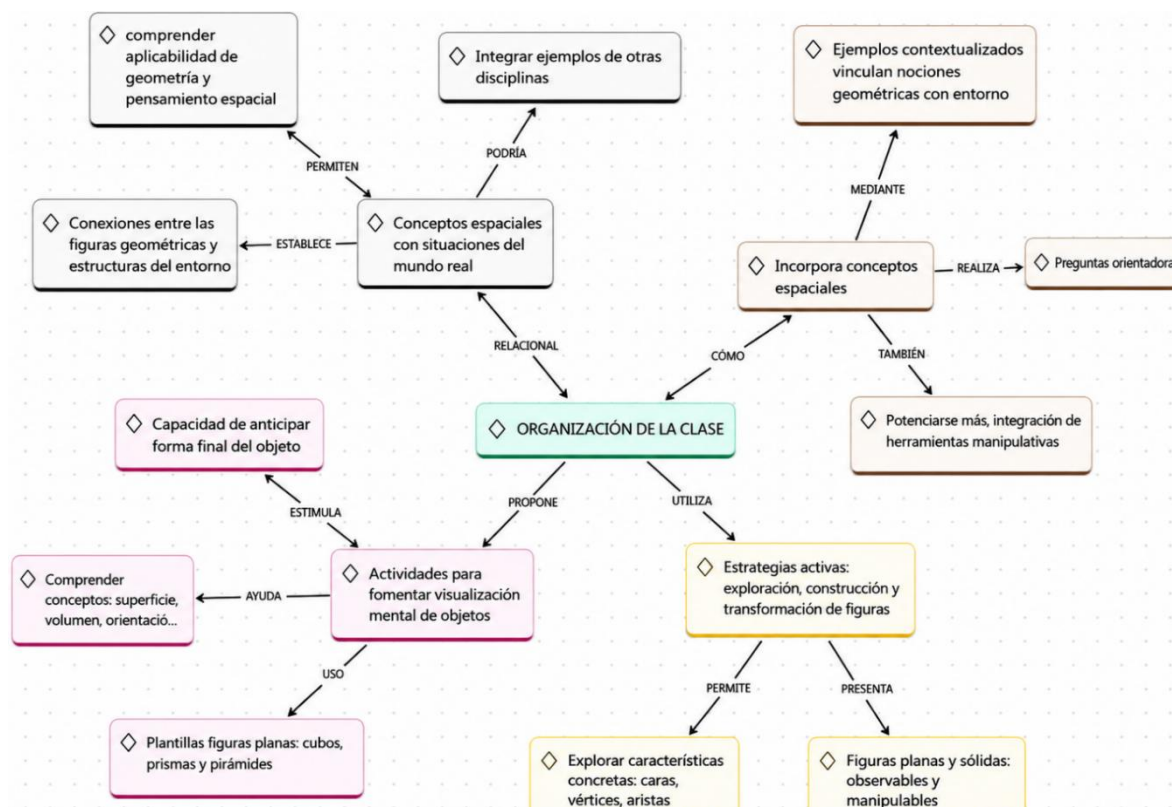
Categoría 2. Organización de la clase para el desarrollo del pensamiento espacial

Esta categoría permite comprender cómo se estructuró la clase en la IEDQ para favorecer el desarrollo del pensamiento espacial. En la observación realizada, la organización del aula se caracterizó por una dinámica mayormente expositiva, centrada en la explicación del docente y en el uso de recursos visuales para orientar la comprensión de conceptos espaciales. Aunque se evidenciaron actividades relacionadas con rotaciones, cambios de vista, planos cartesianos y construcción de figuras bidimensionales, la participación de los estudiantes se mantuvo en buena medida guiada por el profesor.

A continuación, se presenta el esquema de la red semántica correspondiente a la categoría organización de la clase, en la cual se evidencian las subcategorías emergentes asociadas con la incorporación de conceptos espaciales, las estrategias de exploración y las actividades de visualización mental.

Figura 15.

Red semántica, Organización de la clase IEDQ



Nota. Elaboración propia. Apoyado en Atlas.ti 25.

La red semántica de esta categoría permitió reconocer que la organización de la clase en la IEDQ integró conceptos espaciales, actividades de representación gráfica y ejercicios orientados al análisis de transformaciones. Sin embargo, también evidenció que la clase se desarrolló bajo una estructura más dirigida que exploratoria, lo cual redujo las oportunidades para que los estudiantes construyeran conocimiento espacial mediante el diálogo, la colaboración y la resolución autónoma de problemas.

Contrastación de la subcategoría emergente 2.1. Incorpora conceptos espaciales

En la IEDQ se incorporaron conceptos espaciales relacionados con ubicación, rotación, vistas, figuras bidimensionales, planos cartesianos y relaciones entre objetos. Estos conceptos fueron abordados mediante explicaciones del docente y representaciones visuales que permitieron a los estudiantes reconocer algunas propiedades y transformaciones geométricas. De esta manera, la clase ofreció elementos para aproximarse al pensamiento espacial desde situaciones de representación y análisis visual.

No obstante, la incorporación de estos conceptos no siempre se desarrolló como una competencia explícita. En varios momentos, el pensamiento espacial apareció vinculado a

tareas específicas, pero no necesariamente como un proceso continuo de visualización, transformación, argumentación y resolución de problemas. Esto evidencia que los estudiantes tuvieron contacto con conceptos espaciales, aunque todavía se requiere mayor intencionalidad metodológica para que dichos conceptos sean comprendidos, comunicados y transferidos a nuevas situaciones.

Contrastación de la subcategoría emergente 2.2. Estrategias activas de exploración, construcción y transformación de figuras

En la IEDQ se observaron actividades relacionadas con transformaciones geométricas, especialmente rotaciones de figuras sobre su propio eje y análisis de cambios en diferentes vistas. Estas tareas permitieron que los estudiantes reconocieran que una figura puede modificarse visualmente según su posición, orientación o perspectiva. Por tanto, la clase logró activar procesos importantes del pensamiento espacial, como anticipar cambios, comparar vistas y relacionar una representación con otra.

Sin embargo, la exploración estuvo mediada principalmente por el docente y por el uso demostrativo de recursos como GeoGebra. Esto hizo que la participación estudiantil se centrara más en observar, seguir instrucciones o responder a preguntas puntuales, que en manipular directamente las figuras, ensayar transformaciones o proponer conjeturas propias. En consecuencia, la actividad resultó valiosa, pero su alcance competencial podría ampliarse si los estudiantes asumieran un papel más activo en la exploración y validación de las transformaciones geométricas.

Contrastación de la subcategoría emergente 2.3. Actividades para fomentar la visualización mental de objetos

En la IEDQ, la visualización mental se trabajó principalmente a través del dibujo técnico, la construcción de figuras bidimensionales, los planos cartesianos y el análisis de vistas. Estas actividades exigieron que los estudiantes relacionaran lo que observaban con una representación gráfica, y que intentaran comprender cómo una figura podía cambiar según su orientación o posición. En este sentido, la visualización mental apareció asociada al paso entre imagen, dibujo y formalización geométrica.

No obstante, algunos estudiantes manifestaron dificultades para interpretar consignas o instrucciones relacionadas con problemas espaciales, lo que generó timidez, inseguridad o sensación de ajenidad frente a la tarea. Este hallazgo permite comprender que la visualización

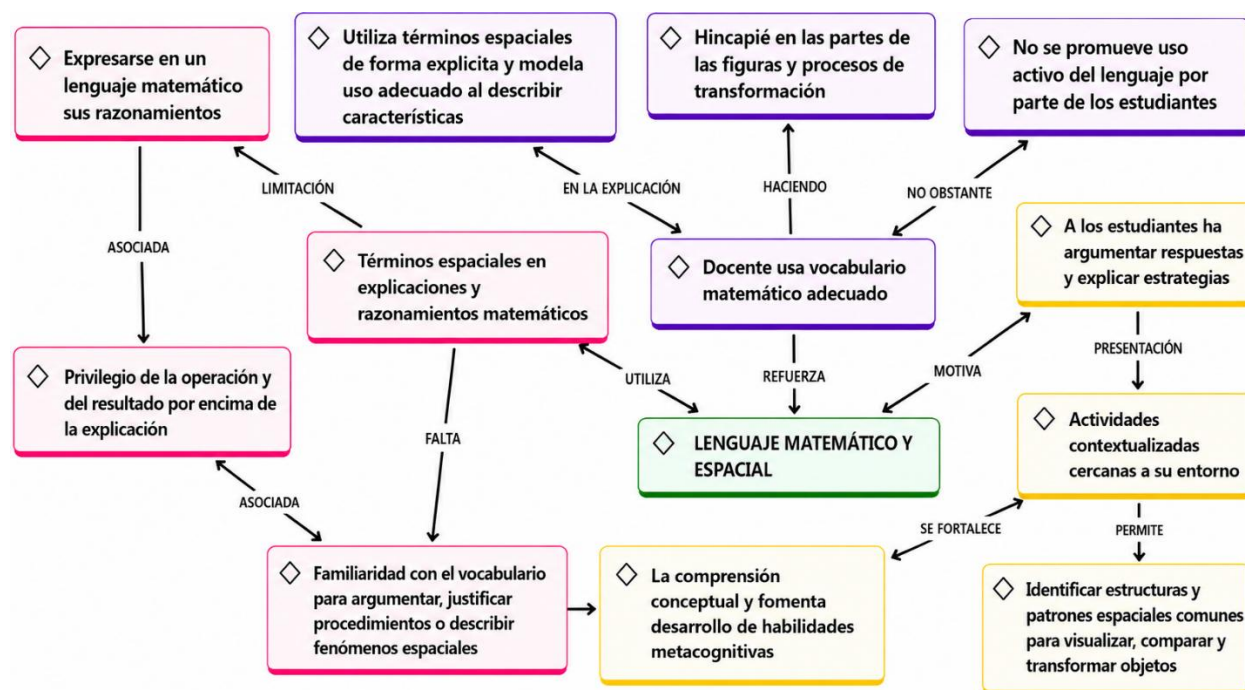
mental no depende únicamente de mirar una figura, sino también de comprender el lenguaje de la consigna, reconocer los términos geométricos y expresar verbalmente lo que se piensa. Cuando el vocabulario técnico es débil, la comprensión visual puede quedar limitada y no transformarse en argumentación matemática.

Por ello, las actividades de visualización mental en la IEDQ requieren acompañarse de momentos de explicación, socialización y discusión. El estudiante necesita verbalizar qué observa, cómo interpreta una vista, qué transformación identifica y por qué considera válida su respuesta. De esta manera, la visualización deja de ser un proceso interno aislado y se convierte en una práctica comunicativa y argumentativa.

Categoría 3. Lenguaje matemático y espacial

Figura 16.

Red semántica, Lenguaje matemático y espacial IEDQ



Nota. Elaboración propia. Apoyado en Atlas. Ti 25

La categoría lenguaje matemático y espacial se constituye como un componente fundamental en el desarrollo del pensamiento espacial desde el enfoque por competencias. Esta categoría permite comprender cómo el uso del lenguaje de los informantes clave y el docente, contribuye a los procesos de comprensión, representación, argumentación y comunicación de los objetos matemáticos espaciales. Desde esta investigación, el lenguaje

matemático no se concibe únicamente como un medio de transmisión de información, sino como una herramienta cognitiva y semiótica que posibilita la construcción de significados, la organización del pensamiento y el explicitación de razonamientos asociados a las relaciones espaciales.

Esta categoría se analiza en coherencia con los estándares básicos de competencias en matemáticas, los cuales reconocen la comunicación y el razonamiento como procesos generales esenciales de la actividad matemática (MEN, 2006), así como con los aportes teóricos de Duval, Pólya y Van Hiele, quienes destacan el papel del lenguaje en la comprensión de los conceptos geométricos. En las subcategorías que le subyacen a la categoría del lenguaje matemático y espacial se encuentran: términos espaciales en las explicaciones matemáticas, argumentar respuestas y explicar estrategias, y vocabulario matemático.

Contrastación de la subcategoría emergente 3.1. Refuerzo docente en el uso del vocabulario matemático

El análisis realizado permite reconocer que el docente utiliza de manera explícita vocabulario espacial durante sus explicaciones, especialmente al referirse a las partes de las figuras y a procesos como rotaciones, traslaciones y simetrías. Este uso constituye una fortaleza, porque ofrece a los informantes referentes lingüísticos para nombrar objetos, identificar propiedades y comprender transformaciones geométricas.

A partir de Duval (2004), el lenguaje verbal puede entenderse como un registro fundamental para organizar la comprensión matemática. En la práctica observada, el docente modela términos que ayudan a precisar aquello que se ve en una figura y aquello que ocurre cuando se transforma. Sin embargo, las evidencias muestran que este vocabulario circula principalmente desde la voz del docente, sin consolidarse con la misma fuerza en las explicaciones de los informantes clave.

Esta situación permite comprender que el vocabulario matemático no se apropia solo por escucharlo, sino por usarlo en contextos de explicación, comparación y justificación. El MEN (2006) plantea que la comunicación matemática exige que el estudiante describa, represente y argumente ideas; por tanto, el lenguaje debe pasar de ser un recurso expositivo del docente a convertirse en una herramienta activa del estudiante.

La subcategoría deja ver una necesidad pedagógica concreta: crear momentos donde los informantes empleen el vocabulario espacial para explicar lo que observan, defender sus procedimientos y corregir imprecisiones conceptuales. De esta manera, el lenguaje deja de cumplir una función únicamente instructiva y se transforma en mediación para construir comprensión geométrica.

Contrastación de la subcategoría emergente 3.2. Uso de términos espaciales en explicaciones y argumentaciones

Los hallazgos muestran que los informantes clave presentan una participación limitada cuando deben expresar sus razonamientos mediante términos matemáticos y espaciales. Aunque se les solicita explicar estrategias o argumentar respuestas, sus intervenciones tienden a centrarse más en el resultado que en la verbalización del procedimiento. Esta situación evidencia que el lenguaje aún no se consolida como herramienta para comunicar el pensamiento espacial.

En relación con el MEN (2006), ser matemáticamente competente implica resolver, explicar, justificar y comunicar las decisiones tomadas. La información obtenida permite advertir que, cuando el estudiante no domina términos como rotación, simetría, eje, plano, vértice o traslación, se debilita su posibilidad de describir relaciones espaciales con precisión y sostener sus respuestas mediante razones matemáticas.

El aporte de Pólya (1989) permite comprender que resolver problemas exige revisar y expresar el camino seguido, no únicamente obtener una respuesta. En este caso, la dificultad de los informantes para verbalizar lo realizado limita la reflexión sobre sus propios procedimientos. La resolución queda incompleta cuando no se acompaña de explicación, porque el estudiante puede llegar a una respuesta sin lograr comunicar el sentido matemático de lo que hizo.

También se reconoce que la falta de familiaridad con el vocabulario geométrico afecta el avance en los niveles de razonamiento. Van Hiele, citado por Vargas y Gamboa (2013), permite comprender que cada nivel de comprensión geométrica supone formas particulares de comunicación; mientras que Duval (2004) advierte que el aprendizaje matemático se afecta cuando el lenguaje verbal no logra articularse con otros registros. Por ello, esta subcategoría revela que fortalecer los términos espaciales no es una cuestión terminológica,

sino una condición para que el pensamiento espacial pueda ser explicado, argumentado y compartido.

Contrastación de la subcategoría emergente 3.3. Argumentación y explicación de los informantes

Las actividades contextualizadas identificadas en el análisis favorecen que los informantes clave relacionen el lenguaje matemático con situaciones cercanas a su entorno. Cuando los problemas permiten reconocer estructuras, patrones o relaciones espaciales conocidas, el estudiante encuentra mayores posibilidades para explicar lo que comprende y conectar su experiencia cotidiana con el lenguaje formal de la geometría.

El planteamiento de Ausubel (1998) resulta pertinente, porque el aprendizaje adquiere mayor sentido cuando el nuevo conocimiento se vincula con experiencias previas relevantes. En esta subcategoría, lo contextual no funciona solo como ambientación del problema, sino como puente para que el informante transite del lenguaje cotidiano hacia formas más precisas de comunicación matemática.

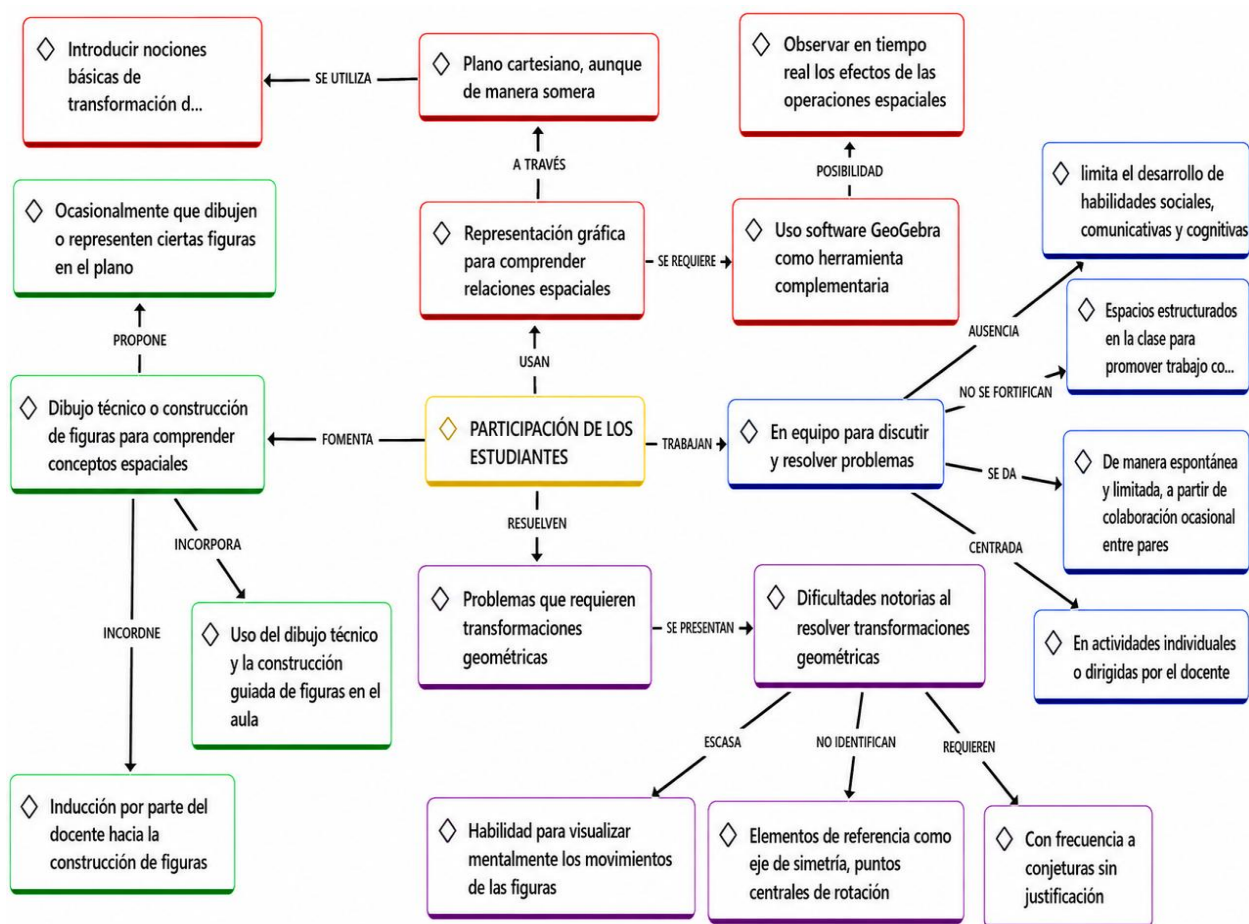
Las evidencias también muestran que la argumentación no se consolida suficientemente cuando no existen estrategias pedagógicas intencionadas para promoverla. Aunque el docente modela vocabulario y propone actividades cercanas al entorno, los informantes aún requieren mayores oportunidades para explicar procedimientos, justificar decisiones y reflexionar sobre el uso del lenguaje. En correspondencia con el MEN (2006), la comunicación matemática se articula con el razonamiento y la modelación, por lo cual argumentar no debe ser una actividad ocasional, sino parte permanente del trabajo en el aula.

Este hallazgo permite afirmar que el fortalecimiento del pensamiento espacial requiere convertir la explicación de estrategias en una práctica sistemática. Cuando el estudiante argumenta, no solo informa lo que hizo, sino que organiza su razonamiento, revisa sus decisiones y comunica las relaciones espaciales que logró construir. Así, el lenguaje matemático se convierte en un mediador cognitivo para pasar de la acción geométrica a la comprensión fundamentada.

Categoría 4. Participación de los informantes

Figura 17.

Red semántica, Participación de los informantes IEDQ



Nota. Elaboración propia. Apoyado en Atlas. Ti 25

En esta red semántica de la categoría participación de los informantes se permite evidenciar el grado, la forma y la calidad de la implicación del estudiante en las actividades matemáticas orientadas al desarrollo del pensamiento espacial. Esta categoría resulta central en la investigación, dado que el enfoque por competencias concibe al estudiante como sujeto activo en la construcción del conocimiento, capaz de explorar, representar, argumentar y resolver problemas en contextos significativos. Desde esta investigación, la participación del informante clave no se limita a la ejecución de tareas asignadas, sino que implica el desarrollo de habilidades cognitivas, comunicativas y sociales necesarias para la comprensión de los objetos espaciales y sus transformaciones.

En la red semántica se puede observar una participación incipiente, ocasional y mayoritariamente dirigida por el docente, lo que genera tensiones con los postulados teóricos y curriculares que sustentan el enfoque por competencias. Esta categoría “Dibujo técnico o construcción de figuras para comprender conceptos espaciales” se estructura en la red

semántica a partir de las siguientes subcategorías: dibujo técnico o construcción de figuras para comprender conceptos espaciales, resolución de problemas con transformaciones geométricas, trabajo colaborativo y discusión matemática, y representación gráfica en las relaciones espaciales. A continuación, se analiza cada una de ellas.

Contrastación de la subcategoría emergente 4.1. Resolución de problemas que requieren transformaciones geométricas

Las actividades observadas evidencian que los informantes clave enfrentan problemas asociados con rotaciones y simetrías, aunque presentan dificultades para reconocer elementos de referencia como ejes, centros de giro o puntos de apoyo. Este hallazgo muestra que la transformación geométrica no depende solamente de mover una figura, sino de comprender las condiciones que hacen posible justificar dicho movimiento.

En relación con Pólya (1989), resolver un problema implica examinar la situación, valorar posibilidades y verificar la validez de las soluciones construidas. En la red se observa que algunos informantes recurren a conjeturas sin suficiente justificación, lo cual indica una aproximación inicial al problema, pero todavía débil en términos de razonamiento geométrico y argumentación.

La mirada propuesta por el MEN (2006) permite comprender que transformar, representar y resolver problemas exige algo más que ejecutar procedimientos. Las dificultades identificadas revelan la necesidad de orientar actividades donde el estudiante explique por qué una figura rota, se refleja o conserva determinadas relaciones. De esta manera, la transformación geométrica puede convertirse en un escenario para fortalecer la argumentación espacial y no solo la manipulación de formas.

Contrastación de la subcategoría emergente 4.2. Representación gráfica para comprender relaciones espaciales

La red evidencia el uso de GeoGebra como herramienta complementaria para observar en tiempo real los efectos de operaciones espaciales. Este recurso ofrece una posibilidad importante para visualizar transformaciones que, en el tablero, pueden quedar estáticas o poco claras. Sin embargo, la participación del informante clave se mantiene restringida, debido a que su papel se concentra principalmente en observar lo que el docente proyecta.

Hegedus y Moreno-Armella (2009) sostienen que las tecnologías digitales fortalecen el aprendizaje matemático cuando el estudiante interactúa con ellas, explora, modifica parámetros, formula conjeturas y valida resultados. En este caso, GeoGebra posee un alto potencial didáctico, pero dicho potencial se reduce cuando funciona únicamente como recurso demostrativo del docente.

A partir de Duval (2004), puede afirmarse que las representaciones adquieren sentido cuando permiten transformar y coordinar información matemática. Por ello, el uso de GeoGebra debe orientarse hacia la exploración activa del estudiante, de modo que pueda manipular figuras, comparar cambios, explicar relaciones y construir argumentos. Así, la tecnología deja de ser un apoyo visual y se convierte en una mediación para desarrollar comprensión espacial, análisis y participación competencial.

Contrastación de la subcategoría emergente 4.3. Trabajo colaborativo y discusión matemática

En cuanto al trabajo colaborativo, la red semántica señala que los informantes clave interactúan con sus compañeros para resolver algunas situaciones, aunque esta colaboración aparece de manera ocasional y poco estructurada. La participación entre pares surge como apoyo espontáneo, pero no siempre como una estrategia planificada para promover discusión, validación y construcción conjunta de significados matemáticos.

El aporte de Vygotsky (1978) permite comprender que la interacción social favorece el aprendizaje cuando el diálogo ayuda a reorganizar ideas, contrastar puntos de vista y elaborar explicaciones más precisas. En este caso, la colaboración observada posee potencial formativo, pero requiere mayor intencionalidad docente para superar la simple ayuda entre compañeros y avanzar hacia una verdadera discusión matemática.

Según el MEN (2006), comunicar, justificar y validar procedimientos son prácticas propias de una comunidad de aprendizaje matemático. Por esta razón, el trabajo en equipo debe estructurarse mediante preguntas orientadoras, roles, socialización de procedimientos y espacios de argumentación. Solo así la participación de los informantes puede trascender el apoyo momentáneo y convertirse en una vía para fortalecer el pensamiento espacial desde la construcción colectiva.

Contrastación de categoría emergente 4.4. Dibujo para comprender conceptos espaciales

El registro de la red semántica muestra que el dibujo técnico y la construcción guiada de figuras aparecen como recursos para apoyar la comprensión de conceptos espaciales. No obstante, su presencia todavía resulta limitada, pues las actividades se desarrollan principalmente bajo la orientación directa del docente y con un uso somero del plano cartesiano. Esta situación evidencia que la representación gráfica está presente en la práctica pedagógica, pero aún no alcanza un nivel suficiente de autonomía en los informantes clave.

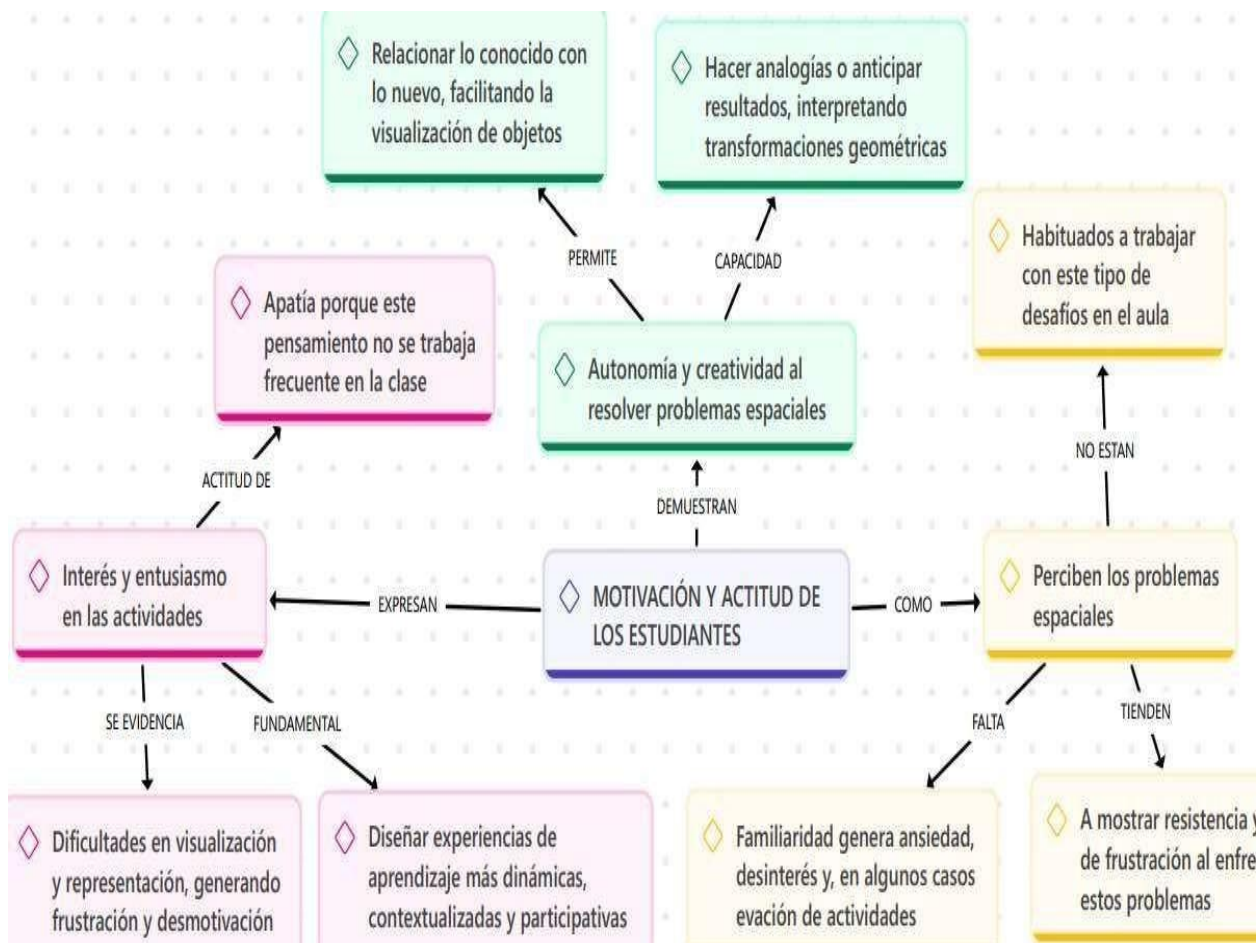
Al poner este hallazgo en diálogo con Duval (2004), se comprende que la representación no debe limitarse a copiar o seguir una indicación, sino que debe permitir al estudiante producir, transformar y coordinar registros de manera consciente. Cuando el dibujo se realiza con excesiva dependencia del docente, el informante puede reproducir una figura sin apropiarse de las relaciones espaciales que la sostienen.

En correspondencia con el MEN (2006), representar, modelar y comunicar son procesos fundamentales de la competencia matemática. Por ello, la construcción de figuras adquiere valor formativo cuando el estudiante identifica propiedades, reconoce relaciones internas y explica la organización espacial elaborada. Así, el dibujo técnico puede pasar de ser una actividad dirigida a convertirse en una oportunidad para fortalecer la autonomía representacional y la comprensión geométrica.

Categoría 5. Motivación y actitud de los informantes

Figura 18.

Red semántica, Motivación y actitud de los informantes IEDQ



Nota. Elaboración propia. Apoyado en Atlas. Ti 25

La categoría emergente “Motivación y actitud de los informantes” surge como un eje transversal y determinante en el análisis del desarrollo del pensamiento espacial desde el enfoque por competencias. A través de la observación participante, esta categoría permite develar las disposiciones emocionales, cognitivas y actitudinales que los informantes clave manifiestan frente a las actividades matemáticas asociadas a la visualización, representación y transformación de objetos en el espacio.

En esta investigación, la motivación y la actitud no se conciben como variables accesorias, sino como condiciones estructurales del aprendizaje significativo, que inciden directamente en la participación, el compromiso cognitivo y el desempeño competencial de los informantes. La red semántica evidencia una relación compleja entre interés, frustración, resistencia y desmotivación, estrechamente vinculada a las prácticas pedagógicas y a la frecuencia con que se trabaja el pensamiento espacial en el aula. La estructura de esta red semántica está guiada por las siguientes subcategorías: interés y entusiasmo frente a las

actividades espaciales, autonomía y creatividad para la resolución de problemas, y percepción de los desafíos espaciales.

Contrastación de la subcategoría 5.1. Autonomía y creatividad para la resolución de problemas

En esta subcategoría, los informantes clave evidencian autonomía y creatividad cuando relacionan lo conocido con lo nuevo, establecen analogías y anticipan posibles resultados en situaciones espaciales. Estas acciones muestran que el estudiante no se limita a seguir instrucciones, sino que intenta construir respuestas propias a partir de sus saberes previos y de las condiciones de la tarea. La creatividad aparece, entonces, como una forma de reorganizar lo aprendido para enfrentar una situación nueva.

La teoría del aprendizaje significativo de Ausubel (1998) permite comprender que esta actuación tiene mayor profundidad cuando el estudiante logra anclar los nuevos contenidos en estructuras cognitivas previas. En la red, esta relación se observa cuando los informantes usan experiencias anteriores para interpretar problemas espaciales y generar alternativas de solución. La autonomía no surge de manera aislada, sino cuando el estudiante encuentra puntos de apoyo para comprender, decidir y actuar con mayor seguridad.

No obstante, la información también muestra que estas manifestaciones de creatividad no se consolidan plenamente, debido a que las oportunidades para tomar decisiones, ensayar procedimientos y construir soluciones propias son limitadas. Desde el enfoque por competencias del MEN (2006), el estudiante debe actuar con flexibilidad ante situaciones nuevas; por ello, una enseñanza excesivamente dirigida puede restringir la iniciativa y reducir la posibilidad de que la creatividad se convierta en una práctica sostenida.

La autonomía espacial se fortalece cuando el informante puede explorar, equivocarse, ajustar y justificar sus decisiones. En este sentido, la creatividad no debe entenderse como una cualidad ocasional, sino como resultado de ambientes donde el estudiante tiene margen para proponer, comparar caminos y construir soluciones. Así, la resolución de problemas espaciales adquiere mayor valor cuando permite que el estudiante pase de la dependencia procedimental a una actuación más reflexiva y autónoma.

Contrastación de la subcategoría emergente 5.2. Interés y entusiasmo frente a las actividades espaciales

Se evidencia que los informantes clave muestran mayor interés cuando las actividades espaciales se presentan como retos que les permiten explorar, intentar soluciones y establecer relaciones entre figuras, formas y transformaciones. Sin embargo, este entusiasmo no se mantiene de manera constante, pues disminuye cuando las actividades pierden novedad o cuando el pensamiento espacial no se trabaja con continuidad en la clase. Esto permite comprender que la motivación no depende únicamente del recurso utilizado, sino de la forma como la experiencia didáctica se sostiene y adquiere sentido para el estudiante.

En relación con el MEN (2006), el desarrollo de competencias matemáticas requiere ambientes de aprendizaje continuo, significativo y retador, donde el estudiante pueda actuar, reflexionar y aplicar lo aprendido. La información de la red muestra que, cuando las actividades espaciales aparecen de forma aislada, el interés se fragmenta y la disposición del informante se debilita. Por ello, la motivación debe asumirse como parte del proceso formativo y no como una reacción espontánea ante una actividad llamativa.

También se observa que las dificultades en visualización y representación generan frustración, resistencia y desmotivación en algunos informantes clave, especialmente cuando deben enfrentar problemas que exigen transformar figuras o anticipar relaciones espaciales. Duval (2004) ayuda a comprender este fenómeno, al señalar que la comprensión matemática exige coordinar diferentes registros de representación; cuando el estudiante no logra realizar estas conversiones, no solo se afecta su desempeño conceptual, sino también su confianza frente a la tarea.

El interés y el entusiasmo, por tanto, se fortalecen cuando la actividad combina reto, claridad, acompañamiento y sentido contextual. La red permite comprender que los informantes se comprometen más cuando perciben que pueden avanzar, manipular ideas, visualizar posibilidades y encontrar significado en lo que realizan. De allí que el desarrollo del pensamiento espacial demande experiencias más dinámicas, frecuentes y participativas, donde la motivación se construya junto con la comprensión.

Contrastación de la subcategoría emergente 5.3. Percepción de los desafíos espaciales

La información observada indica que los informantes clave no están habituados a trabajar de manera sistemática con problemas de pensamiento espacial. Esta escasa familiaridad genera respuestas diversas: algunos estudiantes manifiestan curiosidad inicial, mientras otros expresan ansiedad, inseguridad o rechazo cuando el desafío supera sus

expectativas de comprensión. La percepción del problema, por tanto, no depende solo de su dificultad matemática, sino también de la experiencia previa que el estudiante ha tenido con este tipo de tareas.

Pólya (1989) permite interpretar que la resolución de problemas se desarrolla mediante práctica constante, orientación y familiaridad progresiva con situaciones desafiantes. Cuando los informantes no han tenido suficientes oportunidades para enfrentar problemas espaciales, estos pueden percibirse como ajenos o inaccesibles. Así, la dificultad no se ubica únicamente en el contenido, sino en la falta de continuidad metodológica para aproximarse a este tipo de razonamiento.

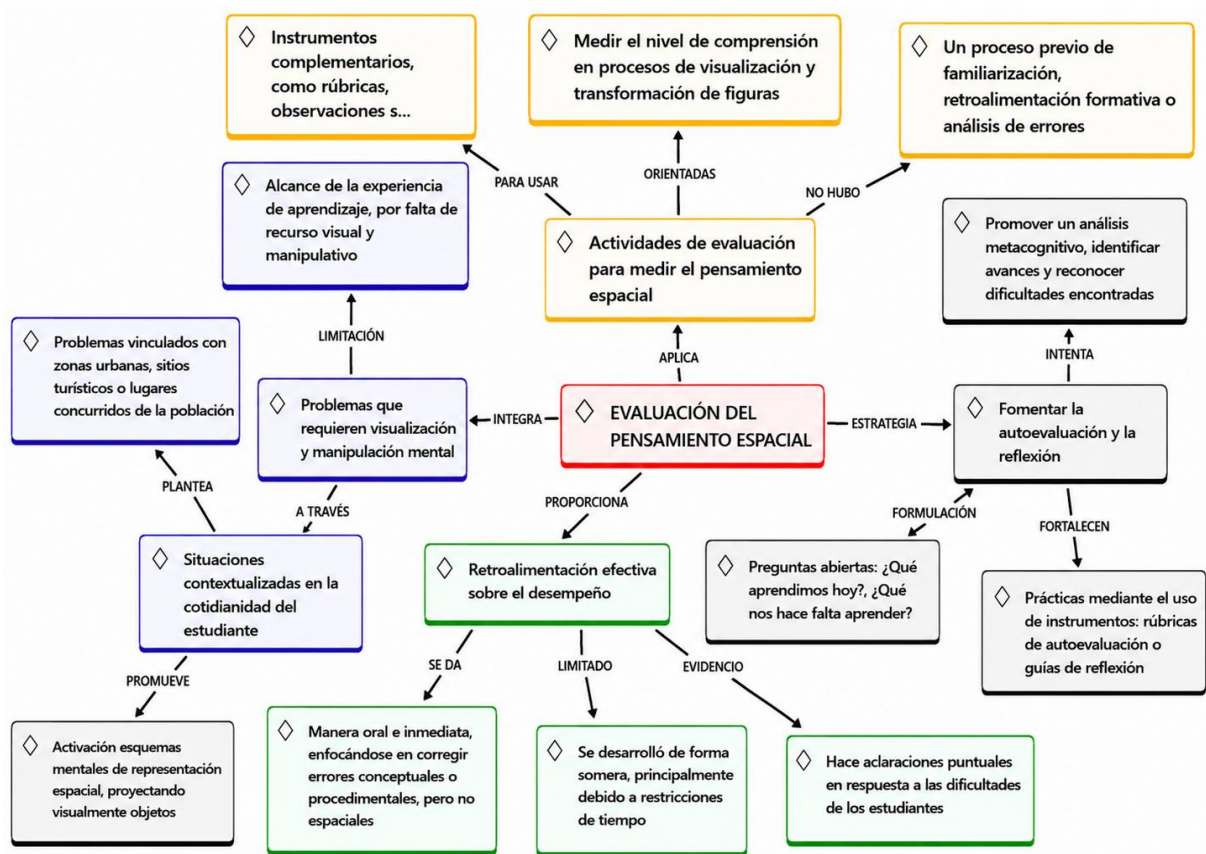
La red muestra además que la ansiedad y la resistencia aumentan cuando las actividades requieren visualizar, representar o transformar figuras sin contar con suficientes apoyos conceptuales y didácticos. En correspondencia con el MEN (2006), el enfoque por competencias exige graduar las tareas de acuerdo con los niveles de desempeño, evitando tanto la frustración como el desinterés. Esto implica que el docente debe organizar experiencias progresivas, donde el estudiante pueda ganar confianza mientras fortalece sus recursos espaciales.

Estos hallazgos permiten comprender que la actitud frente a los desafíos espaciales se configura en la relación entre frecuencia de trabajo, claridad de la tarea, acompañamiento docente y seguridad del estudiante para participar. Por ello, fortalecer el pensamiento espacial requiere atender no solo los procesos cognitivos, sino también las disposiciones afectivas que inciden en la manera como el informante enfrentan, interpreta y asume los problemas geométricos.

Categoría 6. Evaluación del pensamiento espacial

Figura 19.

Red semántica, Evaluación del pensamiento espacial IEDQ



Nota. Elaboración propia. Apoyado en Atlas. Ti 25

El análisis de esta red semántica relacionada con la evaluación del pensamiento espacial permite comprender cómo se concibe, diseña y ejecuta el proceso evaluativo en relación con las habilidades de visualización, representación y transformación de objetos en el espacio. Esta categoría resulta fundamental, dado que la evaluación, desde el enfoque por competencias, no se limita a la medición de resultados, sino que debe constituirse en un proceso formativo, reflexivo y orientador del aprendizaje.

En esta investigación, la evaluación del pensamiento espacial se asume como un componente clave para identificar avances, dificultades y posibilidades de mejora en el desarrollo de competencias matemáticas. Sin embargo, la red semántica evidencia que este proceso se desarrolla de manera limitada y fragmentada, lo cual restringe su potencial formativo. Esta categoría se analiza en coherencia con los estándares Básicos de competencias en matemáticas (MEN, 2006), los aportes de la evaluación formativa (Black y Wiliam, 1998; Sadler, 1989) y los referentes teóricos del pensamiento espacial, particularmente en lo relacionado con la visualización y la transformación de figuras. Para su

análisis se tuvieron en cuenta las siguientes subcategorías: problemas de visualización y manipulación mental, actividades de evaluación para medir el pensamiento espacial, retroalimentación efectiva sobre el desempeño, y la autoevaluación y la reflexión.

Contrastación de la subcategoría emergente 6.1. Retroalimentación en la evaluación del pensamiento espacial

En los registros obtenidos, la retroalimentación aparece principalmente de forma oral e inmediata, orientada a corregir errores conceptuales o procedimentales. Esta práctica resulta valiosa porque permite intervenir durante el proceso; sin embargo, no siempre se dirige de manera explícita a las dificultades propias del pensamiento espacial, como la visualización, la orientación, el reconocimiento de relaciones o la transformación de figuras.

Sadler (1989) permite precisar que la retroalimentación es formativa cuando ayuda al estudiante a reconocer la distancia entre su desempeño actual y el desempeño esperado, además de ofrecer orientaciones claras para mejorar. En este sentido, corregir un error no es suficiente si el informante no comprende por qué se equivocó, qué relación espacial no identificó o qué procedimiento debe ajustar.

Las evidencias también muestran que la reflexión se desarrolló de manera breve, en parte por restricciones de tiempo. Esta situación reduce las oportunidades para que los informantes revisen sus propios procesos y comprendan las causas de sus dificultades. Por ello, la retroalimentación en pensamiento espacial requiere mayor continuidad, precisión y orientación hacia los procesos cognitivos que sostienen la comprensión geométrica.

Contrastación de la subcategoría emergente 6.2. Problemas de visualización y manipulación mental

Los hallazgos muestran que se aplican actividades evaluativas orientadas a reconocer cómo los informantes clave visualizan y manipulan mentalmente objetos espaciales. Estas tareas incluyen problemas que exigen proyectar figuras, imaginar transformaciones y relacionar objetos con situaciones del entorno. Allí se observa que la evaluación no solo busca verificar respuestas, sino identificar cómo el estudiante organiza mentalmente la información espacial.

MEN (2006) permite comprender que este tipo de actividades se articula con el pensamiento espacial, en tanto exige construir, transformar y manipular representaciones mentales de objetos y relaciones. A su vez, Duval (2001) ayuda a interpretar que la dificultad

no está únicamente en observar una figura, sino en coordinar diferentes representaciones para comprenderla y transformarla. Por ello, evaluar la visualización implica atender el proceso seguido por el informante, no solo el producto final.

La presencia de situaciones contextualizadas, relacionadas con zonas urbanas, sitios turísticos o lugares concurridos de la población, favorece que el estudiante vincule el problema con referentes cercanos. Ausubel (1998) sostiene que el aprendizaje adquiere mayor sentido cuando se relaciona con experiencias previas; sin embargo, la falta de recursos visuales y manipulativos limita la posibilidad de observar con mayor profundidad cómo el informante proyecta, compara y transforma espacialmente los objetos.

Contrastación de la subcategoría emergente 6.3. Autoevaluación y reflexión

Un elemento relevante del proceso evaluativo es la intención de promover la autoevaluación mediante preguntas como: “¿Qué aprendimos hoy?” y “¿Qué nos hace falta aprender?”. Estas preguntas abren un espacio para que los informantes reconozcan avances, dificultades y aspectos pendientes; no obstante, su alcance se reduce cuando no están acompañadas de criterios claros, seguimiento sistemático y análisis de los errores cometidos.

Black y Wiliam (1998) sostienen que la evaluación formativa fortalece el aprendizaje cuando el estudiante participa activamente en la comprensión de su propio desempeño. En este caso, la autoevaluación puede favorecer la autonomía si permite al informante identificar cómo visualizó, qué representación utilizó, qué dificultad enfrentó y qué debe mejorar en futuras actividades espaciales.

Aunque se mencionan instrumentos como rúbricas o guías de reflexión, su aplicación todavía resulta incipiente. Esto limita la posibilidad de consolidar procesos metacognitivos más profundos. Por ello, la autoevaluación debe pasar de preguntas generales a prácticas orientadas por criterios, donde el estudiante pueda revisar su forma de pensar, representar y argumentar en torno al pensamiento espacial.

En conjunto, estas subcategorías muestran que la evaluación del pensamiento espacial requiere mayor profundidad, continuidad y especificidad. No basta con aplicar actividades o corregir errores; es necesario construir un proceso evaluativo que permita comprender cómo el informante visualiza, transforma, representa, explica y mejora su desempeño, en coherencia con el enfoque por competencias y con los referentes teóricos que sustentan la investigación.

Contrastación de la subcategoría emergente 6.4. Actividades de evaluación para medir el pensamiento espacial

La información sistematizada evidencia limitaciones en la evaluación del pensamiento espacial, especialmente por la falta de instrumentos específicos, la poca continuidad en la retroalimentación y la débil articulación entre evaluación, visualización y manipulación de objetos. Esto muestra que, aunque existen intenciones formativas, la evaluación todavía tiende a presentarse como una actividad puntual y no como un proceso sostenido de seguimiento al aprendizaje.

El MEN (2006) plantea que la evaluación de competencias debe permitir reconocer lo que el estudiante sabe, cómo lo aplica, cómo representa y cómo comunica sus procedimientos. En este caso, las actividades observadas requieren fortalecerse para valorar no solo la respuesta correcta, sino también la manera como el informante interpretan la situación espacial, selecciona estrategias y transforma representaciones.

La medición del pensamiento espacial demanda instrumentos más precisos, capaces de registrar procesos como visualización, orientación, transformación, representación y argumentación. De esta manera, la evaluación dejaría de centrarse únicamente en la comprobación del resultado y pasaría a constituirse en una vía para comprender el desarrollo real de la competencia espacial en los informantes clave.

Análisis comparativo de los resultados obtenidos en la IEA y la IEDQ

El presente apartado interpreta comparativamente los hallazgos asociados al objetivo específico orientado a comprender la pertinencia del enfoque por competencias en el desarrollo del pensamiento espacial en estudiantes de educación media. Para ello, se consideran las evidencias obtenidas mediante la observación participante en dos escenarios educativos: la Institución Educativa Albania (IEA) y la Institución Educativa Don Quijote (IEDQ). La comparación no se limita a describir semejanzas o diferencias entre ambas instituciones, sino que busca comprender cómo las prácticas pedagógicas, la organización del aula, el lenguaje matemático, la participación estudiantil, la motivación y la evaluación configuran condiciones distintas para el desarrollo del pensamiento espacial.

La lectura comparativa permite advertir que el enfoque por competencias tiene presencia en ambos contextos, aunque con niveles diferentes de apropiación pedagógica. En la IEA se evidencian mayores posibilidades de activación del pensamiento espacial a partir

del uso de materiales, actividades de exploración y una mediación más cercana al vocabulario geométrico. En la IEDQ, por su parte, se identifican recursos valiosos, como el uso de tecnología y referencias contextuales, pero su implementación tiende a mantenerse bajo una lógica más expositiva y dirigida por el docente. Esta diferencia permite reconocer que la pertinencia del enfoque por competencias no depende únicamente de la presencia de recursos didácticos, sino del modo como estos se integran a experiencias de aprendizaje activas, reflexivas y argumentativas.

Categoría 1 emergente. Estrategias didácticas del docente y su relación con el enfoque por competencias

Para el caso de la IEA, las estrategias didácticas observadas muestran una intención pedagógica orientada a favorecer la visualización y la construcción de relaciones espaciales mediante modelos físicos y materiales manipulativos. Estos recursos permiten que los informantes clave entren en contacto con cuerpos geométricos, reconozcan formas, exploren propiedades y establezcan relaciones entre lo concreto y lo representacional. Este hallazgo se articula con Duval (1999), para quien la comprensión matemática exige coordinar distintos registros de representación, y con Bishop (1983), al reconocer la visualización como un proceso central en la actividad geométrica.

Ahora bien, el potencial de estas estrategias se ve limitado cuando la manipulación permanece bajo control predominante del docente. Aunque los materiales están presentes, la autonomía del estudiante no siempre se desarrolla con suficiente fuerza, pues la actividad tiende a depender de la explicación y conducción del profesor. Allí se observa una distancia entre disponer de recursos y convertirlos en mediaciones competenciales. Desde el MEN (2006), el enfoque por competencias exige que el estudiante actúe, represente, comunique y resuelva situaciones; por tanto, el material manipulativo solo adquiere pleno valor cuando favorece exploración, toma de decisiones y argumentación.

Por su parte, la IEDQ incorpora GeoGebra como recurso tecnológico para representar y visualizar objetos geométricos. Sin embargo, la herramienta funciona principalmente como apoyo demostrativo del docente, más que como entorno de exploración directa por parte de los informantes clave. Hegedus y Moreno-Armella (2009) sostienen que las tecnologías digitales potencian el aprendizaje matemático cuando el estudiante interactúa con ellas, formula conjeturas y valida resultados. En este caso, el recurso tecnológico amplía la

visualización, pero no necesariamente fortalece la competencia si el estudiante permanece como observador.

La comparación entre ambas instituciones permite comprender que la IEA privilegia la materialidad concreta y la IEDQ la visualización digital; sin embargo, en los dos casos persiste la necesidad de desplazar la centralidad del docente hacia una participación más activa del estudiante. La diferencia no está únicamente en el tipo de recurso utilizado, sino en la calidad de la mediación pedagógica que lo acompaña. Así, las estrategias didácticas requieren avanzar de la demostración y la manipulación dirigida hacia escenarios donde el informante clave explore, argumente y construya sentido matemático desde su propia actuación.

Categoría 2 emergente. Organización de la clase y coherencia con el desarrollo del pensamiento espacial

Respecto a la organización de la clase, la IEA ofrece mayores condiciones para el desarrollo del pensamiento espacial, en la medida en que incorpora actividades de exploración, construcción y representación bidimensional y tridimensional. Estas prácticas permiten que los informantes clave se aproximen a las figuras desde la acción, la observación y la transformación, favoreciendo el tránsito entre niveles iniciales de razonamiento geométrico. Desde Van Hiele (1986), este tránsito resulta fundamental, porque el estudiante avanza desde el reconocimiento visual hacia el análisis de propiedades cuando participa en experiencias organizadas y progresivas.

En el caso de la IEDQ, aunque se reconoce una planificación que incluye contenidos geométricos y referencias al contexto, la dinámica de aula mantiene un predominio expositivo. La disposición espacial, la baja interacción entre informantes y la centralidad de la explicación reducen las posibilidades de construcción colectiva del conocimiento. Esta organización limita el enfoque por competencias, ya que el aprendizaje matemático no se consolida únicamente mediante la recepción de información, sino mediante la resolución de situaciones, la representación, la discusión y la aplicación contextualizada del saber, como lo plantea el MEN (2006).

El contraste entre ambos escenarios muestra que la organización del aula no es un elemento secundario, sino una condición pedagógica que favorece o restringe el pensamiento espacial. En la IEA, la clase se aproxima más a una experiencia activa, aunque todavía

requiere mayor sistematicidad; en la IEDQ, la estructura organizativa tiende a contener el potencial de las actividades propuestas. Por ello, la organización de la clase debe asumirse como una mediación intencional que articule espacio, recursos, interacción y problemas significativos.

Así entendido, el desarrollo del pensamiento espacial exige ambientes donde el estudiante pueda desplazarse cognitivamente entre lo concreto, lo gráfico, lo verbal y lo simbólico. La clase organizada solo como exposición dificulta ese movimiento; en cambio, una clase estructurada desde la exploración permite que los informantes clave observen, comparen, construyan y expliquen. La diferencia entre IEA e IEDQ confirma que el enfoque por competencias se materializa mejor cuando la organización didáctica abre posibilidades reales de actuación matemática.

Categoría 3 emergente. Lenguaje matemático y espacial como mediador del aprendizaje

El lenguaje matemático y espacial ocupa en la IEA un lugar más visible dentro del proceso de enseñanza. El docente introduce, modela y refuerza vocabulario geométrico, lo cual favorece que los informantes clave cuenten con referentes para explicar procedimientos, nombrar propiedades y comunicar relaciones espaciales. Esta mediación lingüística según Duval (1999), plantea que la comprensión matemática requiere coordinar lenguaje verbal, representaciones visuales y registros simbólicos.

Contrariamente, en la IEDQ se evidencia una debilidad mayor en el uso del lenguaje matemático por parte de los informantes clave. Las respuestas tienden a centrarse en obtener resultados, sin justificar suficientemente los procedimientos ni argumentar las relaciones espaciales involucradas. Esta situación reduce la manifestación de competencias, pues el MEN (2006) plantea que ser matemáticamente competente implica saber hacer, pero también explicar, comunicar y justificar el razonamiento seguido.

Esta diferencia resulta relevante porque el pensamiento espacial no solo se expresa mediante dibujos, figuras o procedimientos, sino también mediante palabras que permiten precisar relaciones, explicar transformaciones y justificar decisiones. La IEA presenta una relación más coherente entre lenguaje y desarrollo competencial, mientras que en la IEDQ el lenguaje matemático aún no se consolida como herramienta cognitiva y comunicativa.

De esta manera, el lenguaje no puede tratarse como un complemento de la clase de geometría, sino como una mediación estructurante del pensamiento espacial. Cuando el estudiante no dispone de vocabulario para nombrar lo que observa o transforma, su comprensión queda limitada a la acción o al resultado. Por ello, ambas instituciones requieren fortalecer prácticas donde los informantes clave verbalicen procedimientos, expliquen relaciones y usen términos espaciales como parte del razonamiento matemático.

Categoría 4 emergente. Participación de los informantes y desempeño competencial

Al revisar la participación de los informantes clave en la IEDQ, se observa que esta es limitada, ocasional y altamente dirigida por el docente. Aunque se presentan momentos de trabajo en grupo y uso de representaciones espaciales, estos no se consolidan como prácticas permanentes ni suficientemente estructuradas. Esta forma de participación restringe la construcción activa del conocimiento, pues el estudiante interviene más como receptor o ejecutor de indicaciones que como sujeto que explora, decide y argumenta.

La IEA, en cambio, muestra mayores oportunidades de implicación estudiantil, especialmente cuando las actividades permiten explorar, manipular y construir representaciones. Aunque la autonomía no es plena, los informantes clave encuentran más espacios para interactuar con objetos y procesos espaciales. Desde Vygotsky (1978), el aprendizaje se fortalece mediante la interacción social y la mediación; por ello, la participación no debe entenderse solo como presencia en la actividad, sino como posibilidad de dialogar, confrontar ideas y construir significados con otros.

Según el MEN (2006), el enfoque por competencias requiere que el estudiante actúe de manera flexible en situaciones significativas. Desde esta perspectiva, la diferencia entre ambas instituciones radica en el grado de protagonismo otorgado al informante clave. Mientras la IEA ofrece condiciones más cercanas a una participación activa, la IEDQ mantiene una lógica más dirigida que limita la emergencia de desempeños competenciales autónomos.

Bajo esta comprensión, el pensamiento espacial se desarrolla cuando el estudiante participa mental, corporal, gráfica y verbalmente en la tarea. No basta con observar una figura o escuchar una explicación; se requiere actuar sobre representaciones, ensayar procedimientos, discutir estrategias y justificar decisiones. La participación, por tanto,

constituye un indicador central de la apropiación del enfoque por competencias en ambas instituciones.

Categoría 5 emergente. Motivación y actitud frente al aprendizaje del pensamiento espacial

En relación con la motivación, la IEDQ evidencia que los informantes clave se ven afectados por la dificultad para visualizar objetos geométricos y por la escasa frecuencia de actividades orientadas al pensamiento espacial. Esta situación genera frustración, inseguridad y desinterés, especialmente cuando las tareas exigen transformar figuras o explicar relaciones espaciales sin suficiente acompañamiento. La actitud del estudiante aparece entonces ligada no solo al gusto por la matemática, sino a las posibilidades reales que tiene para comprender y participar.

Al observar la IEA, se reconoce una mayor curiosidad inicial frente a actividades manipulativas; sin embargo, dicha motivación tiende a disminuir cuando las tareas no sostienen un reto cognitivo progresivo. Esto muestra que el entusiasmo no se mantiene únicamente por el uso de materiales atractivos, sino por la calidad del desafío, la claridad de la actividad y la posibilidad de experimentar avances. Desde Ausubel (1998), el aprendizaje adquiere significado cuando el estudiante puede relacionar lo nuevo con sus conocimientos previos; por ello, la motivación se fortalece cuando la tarea logra conectarse con experiencias comprensibles y relevantes.

La comparación permite reconocer que en ambas instituciones la motivación se encuentra condicionada por la mediación didáctica. En la IEDQ, la baja frecuencia y el carácter expositivo debilitan la disposición del estudiante; en la IEA, la motivación inicial requiere convertirse en interés sostenido mediante secuencias más profundas y progresivas. Esto confirma que el componente afectivo no puede separarse del desarrollo competencial.

A partir del enfoque por competencias del MEN (2006), el aprendizaje matemático integra dimensiones cognitivas, afectivas y sociales. Por ello, fortalecer el pensamiento espacial exige diseñar actividades que no solo enseñen conceptos, sino que generen confianza, reto, participación y sentido. La motivación no es un elemento accesorio del proceso, sino una condición que puede favorecer o limitar la disposición del informante clave para visualizar, representar, transformar y argumentar.

Categoría 6 emergente. Evaluación del pensamiento espacial desde una perspectiva formativa

En materia evaluativa, la IEDQ presenta una valoración del pensamiento espacial fragmentada y con baja continuidad. Aunque se aplican ejercicios de visualización y representación, estos no siempre se acompañan de retroalimentación sistemática ni de análisis del error. Esta situación limita la función formativa de la evaluación, pues el estudiante puede recibir una valoración del resultado sin comprender con claridad qué dificultad espacial presentó ni cómo mejorar su procedimiento.

La IEA evidencia una intención más clara de promover autoevaluación y reflexión metacognitiva; no obstante, estas prácticas aún no se consolidan de manera sistemática. La ausencia de instrumentos específicos, como rúbricas orientadas al pensamiento espacial, reduce la posibilidad de valorar procesos como visualización, orientación, representación, transformación y argumentación. Black y Wiliam (1998) sostienen que la evaluación formativa adquiere sentido cuando ofrece información para ajustar la enseñanza y mejorar el aprendizaje; en ambos contextos, este principio aparece como una necesidad pendiente de fortalecimiento.

Al comparar ambas instituciones, la evaluación se muestra como uno de los puntos más débiles para la implementación del enfoque por competencias. En la IEDQ predomina una evaluación más puntual y centrada en ejercicios; en la IEA se advierte mayor intención reflexiva, pero todavía sin instrumentos suficientemente estructurados. Desde el MEN (2006), evaluar competencias implica reconocer no solo lo que el estudiante sabe, sino cómo razona, representa, comunica y transfiere lo aprendido a nuevas situaciones.

Por consiguiente, la evaluación del pensamiento espacial debe superar la lógica de comprobación y avanzar hacia un proceso de acompañamiento interpretativo del aprendizaje. Evaluar no significa únicamente identificar aciertos y errores, sino comprender cómo el informante clave construye una representación, dónde se detiene su razonamiento, qué relaciones no logra reconocer y qué mediación requiere para avanzar. En este sentido, la evaluación formativa constituye una condición necesaria para que el enfoque por competencias se concrete en prácticas pedagógicas transformadoras.

Objetivo 3: Caracterizar los elementos metodológicos implementados por los docentes para el fortalecimiento de competencias en el desarrollo del pensamiento espacial en la

educación media.

El análisis correspondiente al tercer objetivo específico se orienta a caracterizar los elementos metodológicos implementados por los docentes en la IEA y la IEDQ, con el propósito de comprender cómo las decisiones pedagógicas, los recursos, las estrategias de aula y las formas de evaluación inciden en el fortalecimiento del pensamiento espacial desde el enfoque por competencias. Esta comparación no se limita a establecer diferencias entre instituciones, sino que busca interpretar cómo cada contexto configura condiciones particulares para que los informantes clave visualicen, representen, transformen, argumenten y resuelvan situaciones espaciales.

Desde esta perspectiva, la contrastación entre la observación participante y el análisis documental permite reconocer que el pensamiento espacial se encuentra presente en ambas instituciones, aunque con niveles distintos de intencionalidad metodológica. En la IEA, se evidencian mayores posibilidades de exploración, manipulación y construcción geométrica; mientras que en la IEDQ se observa una planeación más estructurada, pero con predominio del pensamiento numérico y menor presencia de estrategias específicas para la visualización, la representación y la evaluación del pensamiento espacial. Esta diferencia permite comprender que la pertinencia del enfoque por competencias no depende solo de incluir contenidos geométricos, sino de la manera como estos se convierten en experiencias activas de aprendizaje.

Análisis documental de la Institución Educativa Don Quijote (IEDQ)

El análisis de la Institución Educativa Don Quijote permite comprender cómo los elementos metodológicos implementados por los docentes inciden en el desarrollo del pensamiento espacial desde el enfoque por competencias. Para ello, se articulan dos fuentes fundamentales: el análisis documental de la planeación institucional y la observación participante de las prácticas de aula. Esta integración permite reconocer no solo lo que se proyecta curricularmente, sino también la manera como dichas orientaciones se concretan, se limitan o se transforman en la dinámica real de enseñanza y aprendizaje.

Desde una perspectiva comprensiva, el estudio de la IEDQ evidencia que el pensamiento espacial se encuentra presente de manera implícita en algunas actividades escolares, pero no se desarrolla con suficiente intencionalidad metodológica, continuidad didáctica ni evaluación específica. Esta situación resulta relevante, porque el enfoque por

competencias exige que el estudiante no solo acceda a contenidos matemáticos, sino que pueda movilizar saberes para representar, argumentar, transformar, resolver problemas y comunicar relaciones espaciales en contextos significativos, tal como lo plantea el MEN (2006).

Categoría 1. Mediaciones pedagógicas y desarrollo del pensamiento espacial

El análisis documental de la planeación de la IEDQ permite advertir la existencia de una organización metodológica formalmente estructurada; sin embargo, dicha estructura se encuentra marcada por un predominio del pensamiento numérico. Aunque se identifican contenidos y actividades matemáticas, el pensamiento espacial no aparece suficientemente explícito como eje de formación. Esta situación muestra que la planeación responde a una lógica de organización curricular, pero no necesariamente a una intención pedagógica orientada al fortalecimiento de la visualización, la representación, la orientación y la transformación espacial.

Desde Duval (2004), la comprensión matemática exige la coordinación entre distintos registros de representación. Por ello, cuando la planeación se concentra principalmente en procedimientos numéricos o explicaciones abstractas, se reduce la posibilidad de que los informantes construyan relaciones espaciales a partir de la exploración, la comparación y la transformación de objetos. En este sentido, la mediación pedagógica no puede limitarse a la transmisión de contenidos; debe propiciar experiencias que permitan al estudiante producir, interpretar y comunicar representaciones espaciales.

Subcategoría 1.1. Predominio del pensamiento numérico sobre el espacial

En la planeación de la IEDQ se observa una tendencia a privilegiar el pensamiento numérico y los procedimientos algorítmicos sobre los procesos asociados al pensamiento espacial. Esta orientación limita la posibilidad de que los informantes desarrollen habilidades relacionadas con la visualización de objetos, la ubicación, la interpretación de figuras, la transformación geométrica y la construcción de representaciones. El problema no radica en la presencia del pensamiento numérico, sino en su predominio frente a otros procesos matemáticos necesarios para una formación integral.

El MEN (2006) plantea que la educación matemática debe articular diferentes pensamientos y sistemas, entre ellos el espacial y geométrico. Desde esta perspectiva, el énfasis excesivo en lo numérico genera una reducción del campo matemático, pues

invisibiliza experiencias que son fundamentales para comprender el espacio, las formas, las posiciones y las relaciones entre objetos. En términos formativos, esta situación puede debilitar la competencia matemática, al restringir las oportunidades para que el estudiante actúe sobre situaciones que exigen representar, transformar y argumentar espacialmente.

Subcategoría 1.2. Uso limitado de recursos materiales y tecnológicos

La revisión documental y las observaciones realizadas permiten reconocer un uso limitado de recursos materiales y tecnológicos orientados al desarrollo del pensamiento espacial. No se evidencian de manera sistemática materiales manipulativos, modelos tridimensionales, recursos visuales o herramientas digitales dirigidas a fortalecer la construcción activa de representaciones geométricas. Esta ausencia reduce la posibilidad de que los informantes transiten de la percepción inicial hacia formas más elaboradas de comprensión espacial.

Desde la teoría de los registros de representación semiótica, Duval (2004) sostiene que el aprendizaje matemático requiere articular registros visuales, gráficos, verbales y simbólicos. En consecuencia, la falta de recursos no constituye únicamente una carencia instrumental, sino una limitación metodológica que afecta la manera como los estudiantes accede a los objetos geométricos. El pensamiento espacial requiere mediaciones que permitan observar, manipular, comparar, representar y transformar; sin estos apoyos, la enseñanza tiende a permanecer en un nivel abstracto o procedimental.

Subcategoría 1.3. Ausencia de evaluación específica del pensamiento espacial

Otro elemento significativo se encuentra en la ausencia de una evaluación específica del pensamiento espacial. La planeación no contempla actividades ni instrumentos que permitan reconocer el nivel de desarrollo de procesos como visualización, manipulación mental, representación gráfica, orientación, transformación o argumentación geométrica. Esta ausencia limita el seguimiento pedagógico, porque aquello que no se evalúa de manera diferenciada tiende a quedar invisibilizado dentro del proceso formativo.

Desde el enfoque por competencias propuesto por el MEN (2006), evaluar implica comprender cómo el estudiante interpreta, representa, comunica y transfiere el conocimiento matemático. Por tanto, la evaluación no puede reducirse a verificar respuestas correctas o resultados numéricos, sino que debe permitir identificar cómo el informante construye relaciones espaciales y qué dificultades enfrenta en ese proceso. En este sentido, la falta de

evaluación específica debilita la posibilidad de fortalecer el pensamiento espacial de manera consciente y sistemática.

Categoría 2. Motivación y actitud de los informantes frente al pensamiento espacial

La observación participante permitió identificar una segunda categoría relacionada con la motivación y actitud de los informantes frente a las actividades de pensamiento espacial. Esta categoría recoge las disposiciones afectivas, emocionales y actitudinales que manifiestan los estudiantes durante actividades vinculadas con la construcción de cuerpos tridimensionales, la manipulación de representaciones geométricas y la resolución de problemas espaciales. En ella aparecen expresiones de interés, curiosidad y entusiasmo, pero también manifestaciones de inseguridad, miedo, apatía o desmotivación cuando las tareas resultan poco frecuentes, difíciles o escasamente mediadas.

Las categorías analizadas permitieron comprender de manera integrada cómo la motivación y actitud de los informantes se configuran durante la resolución de actividades asociadas al pensamiento espacial, particularmente aquellas mediadas por la manipulación de representaciones geométricas y la construcción de cuerpos tridimensionales. Desde el enfoque por competencias, este análisis reconoce que el aprendizaje matemático no se limita a la adquisición de contenidos, sino que involucra procesos cognitivos, afectivos, comunicativos y actitudinales, tal como lo plantean los estándares básicos de competencias en matemáticas del MEN (2006).

Subcategoría 2.1. Autonomía y creatividad en la resolución de problemas espaciales

En las actividades observadas, algunos informantes muestran autonomía cuando intentan resolver tareas espaciales, proponen alternativas, ajustan procedimientos o buscan maneras distintas de construir figuras. Estas acciones evidencian que el estudiante puede asumir un papel activo cuando la tarea le permite explorar, decidir y reorganizar lo que sabe. La creatividad aparece, entonces, como una forma de responder a una situación espacial que no se resuelve únicamente mediante repetición de instrucciones.

Desde Ausubel (1998), el aprendizaje adquiere significado cuando el estudiante relaciona el nuevo conocimiento con estructuras previas. En este caso, la autonomía se fortalece cuando los informantes pueden apoyarse en experiencias anteriores para interpretar una figura, anticipar una transformación o construir un cuerpo geométrico. No obstante, esta autonomía todavía requiere mayor consolidación, pues en varios momentos depende de la

conducción docente. Por ello, la mediación pedagógica debe favorecer que el estudiante avance de la dependencia procedimental hacia una actuación más reflexiva, creativa y argumentada.

Subcategoría 2.2. Interés y entusiasmo en las actividades

El interés de los informantes se manifiesta principalmente cuando las actividades espaciales resultan novedosas, manipulativas o vinculadas con la construcción de figuras. En estos momentos, se observa mayor disposición para participar, explorar materiales y enfrentar la tarea. Sin embargo, dicho entusiasmo puede disminuir cuando la actividad pierde sentido, se vuelve rutinaria o no presenta un reto cognitivo progresivo. Esta situación permite comprender que la motivación no depende solo del recurso utilizado, sino de la calidad de la experiencia didáctica.

El MEN (2006) reconoce que el desarrollo de competencias exige ambientes de aprendizaje significativos, en los cuales el estudiante pueda actuar, reflexionar y aplicar el conocimiento. Desde esta perspectiva, el interés no debe asumirse como una reacción espontánea ante una actividad llamativa, sino como una disposición que se construye mediante tareas claras, retadoras y contextualizadas. Para la IEDQ, este hallazgo resulta importante porque muestra la necesidad de trabajar el pensamiento espacial con mayor frecuencia y continuidad, de modo que la motivación no dependa de momentos aislados, sino de una cultura de aula orientada a la exploración geométrica.

Subcategoría 2.3. Percepción de los problemas espaciales

La percepción de los problemas espaciales por parte de los informantes se configura entre la curiosidad inicial y la inseguridad frente a tareas que exigen visualizar, representar o transformar figuras. Algunos estudiantes se muestran dispuestos a participar cuando comprenden la consigna y reconocen posibilidades de acción; otros, en cambio, manifiestan timidez o temor cuando no dominan el vocabulario matemático o no logran interpretar la situación propuesta. Esta variación permite reconocer que el pensamiento espacial también está atravesado por condiciones emocionales y comunicativas.

Desde Pólya (1989), la resolución de problemas requiere familiaridad progresiva con situaciones desafiantes, así como orientación para ensayar estrategias y revisar decisiones. Cuando los informantes no han tenido suficientes oportunidades para trabajar problemas espaciales, estos pueden percibirse como complejos o ajenos. De ahí que la percepción del

problema no dependa únicamente de su dificultad matemática, sino de la trayectoria didáctica que el estudiante ha tenido para enfrentarlo. Por ello, la metodología docente debe construir confianza, ofrecer apoyos y promover experiencias graduales de resolución espacial.

Categoría 3. Participación de los informantes en el desarrollo del pensamiento espacial

La observación participante también permitió configurar la categoría participación de los informantes en el desarrollo del pensamiento espacial. Esta categoría resulta fundamental porque permite comprender cómo los estudiantes se implican en las actividades, cómo interactúan con objetos geométricos, cómo utilizan representaciones y cómo construyen conocimiento matemático a partir de la acción, el diálogo y la argumentación. La participación, en este sentido, no se reduce a intervenir en clase, sino que constituye una forma de apropiación progresiva del conocimiento espacial.

Estas subcategorías emergen de los datos empíricos recolectados mediante la observación participante, técnica que, según Rodríguez, Gil y García (1999), permite aproximarse a los significados que los sujetos atribuyen a sus acciones en contextos reales de aprendizaje. En este caso, la observación participante permitió reconocer que la participación de los informantes se constituye en un eje transversal del desarrollo del pensamiento espacial, dado que articula procesos cognitivos, comunicativo, social y procedimental. Así, la participación no aparece como un hecho accesorio de la clase, sino como una condición necesaria para que el estudiante construya activamente conocimiento matemático.

Desde el enfoque por competencias, la participación no se reduce a la intervención ocasional del estudiante, sino que se comprende como implicación consciente en la resolución de problemas, el uso de representaciones, la argumentación y la toma de decisiones, en contextos significativos de aprendizaje. Esta concepción es coherente con el planteamiento del MEN (2006), donde se concibe el aula de matemáticas como una comunidad de aprendizaje en la que los informantes interactúan, comunican ideas, confrontan puntos de vista y validan colectivamente el conocimiento matemático.

Esta participación de los informantes se expresa mediante las siguientes subcategorías: Resolución de problemas que requieren transformaciones geométricas,

Trabajo colaborativo y discusión matemática, dibujo para comprender conceptos espaciales y la representación gráfica para comprender relaciones espaciales.

Subcategoría 3.1. Resolución de problemas que requieren transformaciones geométricas

La participación de los informantes adquiere mayor fuerza cuando las actividades exigen resolver situaciones asociadas con transformaciones geométricas, especialmente rotaciones de figuras sobre su propio eje y análisis de cambios en diferentes vistas. Este tipo de tarea permite que el estudiante no observe la figura como un objeto estático, sino como una configuración que puede moverse, modificarse y conservar ciertas relaciones. Allí el pensamiento espacial se activa mediante la anticipación, la comparación y la explicación de variaciones.

Desde Pólya (1989), resolver problemas implica explorar alternativas, ensayar estrategias y revisar la pertinencia de las decisiones tomadas. En correspondencia con este planteamiento, las transformaciones geométricas permiten reconocer que los informantes se aproximan al problema desde una lógica de búsqueda, donde lo visual y lo espacial anteceden muchas veces a la formalización simbólica. No obstante, el valor formativo de estas actividades depende de que el docente conduzca al estudiante a explicar qué cambia, qué permanece y por qué se produce determinada transformación.

La perspectiva de Duval (2004) profundiza esta interpretación al señalar que la visualización en geometría constituye una condición cognitiva para la comprensión. Por ello, cuando los informantes se apoyan en imágenes, esquemas y movimientos de figuras, no solo observan una transformación, sino que intentan construir significado matemático a partir de ella. Esta práctica se articula con el MEN (2006), en cuanto promueve el uso flexible de representaciones para razonar y comunicar ideas matemáticas.

Subcategoría 3.2. Trabajo colaborativo y discusión matemática

El trabajo colaborativo aparece como una vía para potenciar la participación de los informantes cuando estos analizan situaciones, discuten estrategias, toman decisiones conjuntas y construyen respuestas compartidas. Este tipo de interacción permite que el pensamiento espacial no se desarrolle únicamente en el plano individual, sino también en la confrontación de ideas, la escucha de otras interpretaciones y la búsqueda colectiva de procedimientos.

Desde la perspectiva sociocultural de Vygotsky (1978), el aprendizaje se fortalece mediante la interacción social, en tanto el diálogo permite que el sujeto avance hacia formas más elaboradas de pensamiento. En el caso del pensamiento espacial, esta mediación resulta especialmente importante porque los estudiantes pueden explicar cómo observan una figura, qué transformación proponen o por qué consideran válida una estrategia. En relación con el MEN (2006), comunicar, argumentar y justificar constituyen prácticas indispensables para ser matemáticamente competente.

El trabajo colaborativo alcanza verdadero sentido pedagógico cuando supera la simple agrupación de estudiantes. Para contribuir al desarrollo del pensamiento espacial, debe organizarse mediante preguntas orientadoras, intercambio de procedimientos, socialización de hallazgos y validación colectiva de las soluciones. De esta forma, la participación deja de ser una acción ocasional y se convierte en una práctica formativa que fortalece la construcción compartida del conocimiento geométrico.

Subcategoría 3.3. Dibujo para comprender conceptos espaciales

El dibujo técnico, la construcción de figuras bidimensionales y tridimensionales, así como las transformaciones realizadas en el cuaderno, permiten reconocer una forma concreta de participación de los informantes en la comprensión de conceptos espaciales. Estas actividades demandan observación, precisión en el trazo, manejo de proporciones, consideración de dimensiones y reconocimiento de relaciones entre los componentes de una figura.

Desde Ausubel (1998), el aprendizaje se consolida cuando el estudiante establece relaciones sustantivas entre los nuevos contenidos y sus conocimientos previos. En este caso, la producción gráfica permite vincular lo que el informante observa, imagina o comprende con una representación visible que puede ser revisada, corregida y explicada. El dibujo se convierte, entonces, en una mediación entre la imagen mental y la formalización geométrica.

La relevancia pedagógica de esta subcategoría radica en que la participación se expresa en la acción, no solo en la respuesta verbal. No obstante, el dibujo alcanza mayor profundidad cuando el docente solicita al estudiante explicar las decisiones tomadas: por qué ubicó una figura de determinada manera, qué proporciones consideró o qué relación existe entre las partes representadas. Así, la producción gráfica deja de ser un producto final y se transforma en un proceso de comprensión, argumentación y construcción de sentido espacial.

Subcategoría 3.4. Representación gráfica para comprender relaciones espaciales

La ubicación de puntos y figuras en sistemas de coordenadas muestra que los informantes recurren a representaciones gráficas para organizar relaciones espaciales que podrían resultar abstractas o difíciles de interpretar. En este proceso, el dibujo, el plano y el esquema permiten convertir una situación espacial en una representación visible, susceptible de análisis, comparación y explicación. De esta manera, la representación gráfica actúa como mediación para comprender posiciones, desplazamientos, direcciones y relaciones entre elementos.

Al dialogar con Duval (2006), este hallazgo adquiere mayor alcance, pues la comprensión matemática exige coordinar distintos registros de representación. En consecuencia, cuando el estudiante ubica, traza o representa, no solo produce una imagen, sino que transforma información espacial en un sistema gráfico que puede ser interpretado. Desde el MEN (2006), esta acción se relaciona con la competencia de utilizar y transformar representaciones como parte fundamental de la actividad matemática.

La información analizada también muestra que los informantes justifican algunas respuestas apoyándose en dibujos, transformaciones y observaciones espaciales. Este aspecto evidencia que la representación puede convertirse en soporte de la argumentación. No obstante, su valor se debilita cuando el estudiante reproduce una figura sin explicar las relaciones que contiene. Por ello, el trabajo gráfico debe orientarse hacia la interpretación de lo representado, de modo que el informante pueda comunicar no solo qué dibujó, sino qué relaciones espaciales logró comprender mediante esa representación.

Análisis documental de la Institución Educativa Albania (IEA)

El análisis de la Institución Educativa Albania permite comprender cómo los elementos metodológicos presentes en la planeación curricular y en las prácticas de aula inciden en el desarrollo del pensamiento espacial desde el enfoque por competencias. En coherencia con la ruta analítica asumida en esta investigación, se articulan dos fuentes fundamentales: el análisis documental de la planeación institucional y la observación participante de las dinámicas de enseñanza y aprendizaje. Esta integración permite reconocer no solo las intencionalidades formales expresadas en los documentos curriculares, sino también la manera como dichas orientaciones se concretan, se limitan o se resignifican en las experiencias pedagógicas desarrolladas con los informantes clave.

Desde una perspectiva interpretativa, el análisis de la IEA evidencia que el pensamiento espacial se encuentra presente en algunas actividades vinculadas con la visualización, la representación gráfica, la construcción de cuerpos geométricos y el uso del lenguaje matemático; sin embargo, su desarrollo no aparece suficientemente sistematizado como eje metodológico de la formación matemática. En este sentido, aunque se reconocen prácticas que favorecen la exploración visual, la manipulación de figuras, la descripción de relaciones espaciales y la argumentación, estas no siempre se articulan de manera progresiva con los objetivos de aprendizaje, las estrategias evaluativas y los procesos de mediación docente.

Este hallazgo resulta significativo porque el enfoque por competencias, según el MEN (2006), exige que el estudiante no solo acceda a contenidos matemáticos, sino que pueda movilizar saberes para interpretar, representar, transformar, argumentar y comunicar relaciones espaciales en contextos significativos. Por ello, el análisis de la IEA permite advertir que el desarrollo del pensamiento espacial requiere una organización pedagógica más intencionada, capaz de integrar la percepción, la visualización, el lenguaje, la representación y la evaluación como dimensiones constitutivas de la competencia matemática.

Categoría 1. Mediaciones pedagógicas y desarrollo del pensamiento espacial

El análisis documental de la planeación curricular de la Institución Educativa Albania muestra una estructura formalmente alineada con los estándares nacionales; sin embargo, dicha alineación no garantiza por sí misma el desarrollo explícito y progresivo del pensamiento espacial. Si bien los objetivos de aprendizaje se inscriben dentro de la organización curricular del área de matemáticas, estos no siempre explicitan procesos asociados con la visualización, la orientación, la representación, la transformación de figuras, la construcción de cuerpos geométricos o la argumentación espacial.

Esta situación permite comprender que la dificultad no se encuentra únicamente en la ausencia de contenidos geométricos, sino en la débil articulación entre los propósitos curriculares y las mediaciones necesarias para desarrollar el pensamiento espacial como competencia. En otras palabras, el pensamiento espacial aparece vinculado a ciertas actividades, pero no necesariamente como una intención formativa sostenida, graduada y evaluable. Desde esta perspectiva, la planeación requiere trascender la formulación general

de contenidos para convertirse en una ruta metodológica que permita a los estudiantes observar, manipular, representar, explicar y transformar objetos espaciales.

Desde Duval (2004), la comprensión matemática exige la coordinación entre distintos registros de representación, tales como el visual, el gráfico, el verbal y el simbólico. Por ello, cuando la enseñanza se limita a procedimientos o a explicaciones formales, se restringe la posibilidad de que el estudiante construya significado a partir de la exploración activa del espacio. En la IEA, las mediaciones pedagógicas muestran potencial para fortalecer el pensamiento espacial, especialmente cuando incorporan imágenes, guías visuales, construcción de figuras, descripciones verbales y recursos tecnológicos; no obstante, estas acciones requieren mayor sistematicidad para convertirse en una práctica didáctica continua.

Subcategoría 1.1. Desarticulación entre objetivos curriculares y pensamiento espacial

En la planeación curricular de la IEA se evidencia una alineación formal con los referentes nacionales; sin embargo, los objetivos de aprendizaje no promueven de manera explícita ni progresiva el pensamiento espacial. Esta situación permite interpretar que la planeación responde a una lógica de cumplimiento curricular, pero no necesariamente a una lógica de desarrollo competencial centrada en los procesos espaciales que el estudiante debe construir.

La desarticulación se expresa en la ausencia de una ruta clara que permita avanzar desde experiencias perceptuales iniciales hacia niveles más elaborados de representación, análisis y argumentación geométrica. De esta manera, los estudiantes pueden enfrentarse a actividades relacionadas con figuras, cuerpos geométricos o representaciones gráficas, pero sin que exista una secuencia metodológica que haga visible qué proceso espacial se pretende fortalecer, cómo se espera que avance el estudiante y de qué manera será valorado su desarrollo.

Este hallazgo se relaciona con la necesidad de comprender el pensamiento espacial como un proceso emergente de la interacción entre el sujeto, los objetos, el cuerpo y el entorno. No se trata únicamente de reconocer figuras o reproducir formas, sino de desarrollar la capacidad de construir imágenes mentales, anticipar transformaciones, establecer relaciones entre objetos, interpretar posiciones, proyectar movimientos y comunicar razonamientos espaciales. Desde la teoría de Van Hiele, este proceso supone avanzar desde niveles iniciales de visualización hacia formas más analíticas de razonamiento geométrico,

en las cuales el estudiante no solo reconoce la figura por su apariencia global, sino que identifica propiedades, relaciones y estructuras internas.

En consecuencia, la planeación curricular debe asumir el pensamiento espacial como un eje de formación que requiere continuidad, profundidad y articulación con situaciones significativas. Esto implica formular objetivos que no se limiten a nombrar contenidos geométricos, sino que orienten procesos como visualizar, comparar, descomponer, transformar, representar y justificar relaciones espaciales.

Subcategoría 1.2. Predominio del pensamiento numérico y evaluación centrada en procedimientos

El análisis documental permite advertir que las estrategias evaluativas se orientan principalmente hacia el cálculo, la aplicación de procedimientos y la obtención de resultados, sin incluir de manera suficiente técnicas específicas para valorar habilidades espaciales. Esta tendencia revela un predominio del pensamiento numérico sobre el pensamiento espacial, situación que limita la comprensión integral de la competencia matemática.

El problema no radica en la presencia del pensamiento numérico, pues este constituye una dimensión fundamental de la matemática escolar. La dificultad se encuentra en su predominio cuando invisibiliza otros procesos igualmente necesarios, como la visualización de objetos, la interpretación de figuras, la orientación en el espacio, la representación gráfica, la construcción de modelos tridimensionales y la argumentación geométrica. Desde el MEN (2006), la educación matemática debe articular diversos pensamientos y sistemas; por tanto, reducir la evaluación a procedimientos numéricos empobrece las posibilidades de seguimiento del aprendizaje.

En la IEA, la evaluación del pensamiento espacial requiere ser comprendida como un proceso continuo, formativo e interpretativo. Evaluar esta competencia no significa únicamente verificar si el estudiante obtiene una respuesta correcta, sino analizar cómo observa, qué relaciones identifica, qué representación construye, cómo transforma mentalmente una figura, qué lenguaje utiliza para explicar sus procedimientos y qué argumentos emplea para justificar sus decisiones.

Esta perspectiva permite reconocer que la evaluación debe orientarse hacia los procesos, no solo hacia los productos. Por ello, se hace necesario incorporar instrumentos que permitan valorar la visualización, la manipulación mental, la conversión entre

representaciones, la construcción de cuerpos geométricos, la interpretación de vistas, el uso del vocabulario espacial y la capacidad de argumentar relaciones geométricas. Sin esta valoración diferenciada, el pensamiento espacial corre el riesgo de permanecer subordinado a una evaluación general de la matemática, sin seguimiento pedagógico específico.

Subcategoría 1.3. Mediaciones para la visualización y representación espacial

La observación participante y el análisis de la red semántica permiten reconocer que la visualización y la representación constituyen dimensiones centrales en el desarrollo del pensamiento espacial en la IEA. Los informantes clave recurren a imágenes mentales, guías visuales, instrucciones, mapas, diagramas, flechas, señalizaciones, ejemplos gráficos, dibujos, descripciones escritas, herramientas digitales básicas y estrategias de calco para comprender y comunicar relaciones espaciales.

Estos recursos evidencian que el pensamiento espacial no surge únicamente de la explicación verbal del docente, sino de la interacción entre percepción, cuerpo, representación y lenguaje. La visualización espacial, entendida como la capacidad de formar imágenes mentales, anticipar transformaciones y comprender relaciones entre objetos, aparece como un proceso indispensable para que los estudiantes transiten desde el reconocimiento global de las figuras hacia formas más analíticas de comprensión geométrica.

Desde Duval (1995), la visualización mental constituye una condición cognitiva necesaria para iniciar procesos de tratamiento matemático. En este sentido, cuando los estudiantes observan una figura, la dividen en partes, siguen sus contornos, identifican simetrías, reconocen proporciones o anticipan transformaciones, no están realizando una acción meramente perceptiva, sino un proceso cognitivo que puede conducir a la comprensión matemática. De manera complementaria, Van Hiele permite interpretar que estas acciones pueden favorecer el tránsito desde el nivel de visualización hacia el nivel de análisis, en el cual el estudiante comienza a reconocer propiedades internas de las figuras.

La presencia de guías visuales e instrucciones también cumple una función importante. Estos apoyos actúan como mediaciones externas que organizan la percepción, orientan la atención y facilitan la comprensión de la situación planteada. Desde la perspectiva de Pólya (1989), tales mediaciones resultan relevantes en la fase de comprensión del problema, porque ayudan al estudiante a identificar datos, reconocer relaciones y visualizar posibles caminos de solución.

Asimismo, el uso de herramientas digitales básicas introduce una dimensión tecnológica en la representación espacial. Cuando los estudiantes manipulan figuras en una interfaz, ajustan proporciones, emplean líneas, curvas o polígonos y simulan objetos en pantalla, amplían sus posibilidades de interacción con los objetos geométricos. No obstante, estas herramientas adquieren valor pedagógico únicamente cuando se integran a una intención didáctica clara, orientada a interpretar, transformar y comunicar relaciones espaciales.

Las técnicas perceptuales, cognitivas y corporales identificadas en el análisis permiten comprender que el pensamiento espacial tiene una naturaleza compleja. Las técnicas perceptuales, como la observación, el reconocimiento de formas y la atención al detalle, permiten acceder inicialmente a los objetos. Las técnicas cognitivas, como la memoria visual, la imaginación, la analogía y la visualización interna, favorecen la elaboración mental de relaciones espaciales. Las técnicas corporales, como el uso de los dedos, los gestos y los movimientos del cuerpo para delimitar trayectorias u orientar posiciones, muestran que el espacio también se vive corporalmente antes de ser formalizado matemáticamente.

Desde una lectura fenomenológica, este hallazgo resulta relevante porque confirma que el pensamiento espacial emerge de la relación entre cuerpo, percepción y entorno. Por tanto, su enseñanza no debe reducirse a la abstracción geométrica, sino partir de experiencias situadas que permitan al estudiante reconocer el espacio, actuar sobre él, representarlo y explicarlo progresivamente mediante lenguaje matemático.

Categoría 2. Motivación y actitud de los informantes frente al pensamiento espacial

La observación participante permitió identificar una segunda categoría relacionada con la motivación y actitud de los informantes frente a las actividades de pensamiento espacial. Esta categoría recoge las disposiciones afectivas, cognitivas y actitudinales que se manifiestan cuando los estudiantes enfrentan tareas relacionadas con la construcción de figuras tridimensionales, el uso de plantillas, el recorte, la visualización de formas, la transformación de objetos y la resolución de problemas espaciales.

En la IEA se observa que las actividades manipulativas generan inicialmente curiosidad, interés y disposición para participar. Sin embargo, dicho interés puede disminuir cuando la tarea pierde novedad, no plantea un reto cognitivo progresivo o no se articula con

un propósito comprensible para el estudiante. Esta situación permite interpretar que la motivación no depende únicamente del material utilizado, sino de la calidad didáctica de la experiencia, de la claridad de las instrucciones, del acompañamiento docente y del sentido que el estudiante atribuye a la actividad.

Desde el enfoque por competencias, la motivación no puede considerarse un elemento secundario. La competencia matemática implica saber, saber hacer, comunicar, argumentar y también disponerse a enfrentar situaciones problemáticas. Por ello, las actitudes de seguridad, persistencia, creatividad, curiosidad o temor influyen directamente en la manera como los informantes se aproximan al pensamiento espacial.

Subcategoría 2.1. Autonomía y creatividad en la resolución de problemas espaciales

En las actividades observadas, algunos informantes proponen variaciones para armar cuerpos geométricos, buscan alternativas más resistentes, ajustan procedimientos y continúan el trabajo sin requerir apoyo permanente del docente. Estas acciones evidencian procesos de autonomía, creatividad y toma de decisiones, los cuales son fundamentales para el desarrollo del pensamiento espacial desde el enfoque por competencias.

La autonomía se manifiesta cuando el estudiante deja de reproducir mecánicamente una instrucción y comienza a explorar posibilidades, comparar alternativas y validar sus propias decisiones frente a la situación planteada. En este sentido, la construcción de cuerpos geométricos y el armado de imágenes planas de prismas exigen que el informante coordine visualización, orientación, transformación mental y representación. Esta transición de lo plano a lo tridimensional implica una alta exigencia cognitiva, porque obliga al estudiante a anticipar cómo una figura puede plegarse, modificarse o reorganizarse en el espacio.

Desde Duval (1999), la comprensión matemática depende de la capacidad de movilizar distintos registros de representación. Por tanto, cuando el estudiante pasa de una plantilla plana a un cuerpo tridimensional, realiza una conversión entre registros que activa procesos complejos de pensamiento espacial. Esta acción no debe entenderse como una simple manualidad, sino como una experiencia cognitiva en la cual el estudiante interpreta, transforma y reconstruye relaciones espaciales.

No obstante, el análisis también muestra que la autonomía no aparece de manera homogénea. Algunos informantes requieren orientación para continuar, lo cual evidencia la importancia de la mediación docente como andamiaje. Desde esta perspectiva, el docente no

sustituye el pensamiento del estudiante, sino que crea condiciones para que este avance progresivamente hacia mayores niveles de independencia, reflexión y control sobre la tarea.

Subcategoría 2.2. Interés y entusiasmo en las actividades

El interés de los informantes se evidencia especialmente cuando las actividades incluyen plantillas, recortes, construcción de figuras y manipulación de materiales. Estas experiencias generan una disposición inicial favorable, porque permiten al estudiante actuar sobre los objetos, explorar formas y participar de manera más directa en el proceso de aprendizaje.

Sin embargo, el entusiasmo tiende a disminuir cuando la actividad se reduce a una acción repetitiva o pierde sentido para el estudiante. Este hallazgo permite afirmar que el uso de materiales manipulativos, por sí solo, no garantiza el desarrollo del pensamiento espacial. Para que una actividad conserve su valor formativo, debe estar organizada como una situación problema, con un propósito claro, una exigencia cognitiva progresiva y una posibilidad real de reflexión.

En este sentido, la motivación debe ser comprendida como una construcción pedagógica. No basta con presentar una actividad llamativa; es necesario que esta convoque al estudiante a pensar, tomar decisiones, anticipar resultados, explicar procedimientos y relacionar la experiencia con situaciones de su entorno. De esta manera, el interés deja de depender de la novedad del recurso y se convierte en una disposición sostenida hacia la exploración matemática.

Para la IEA, este hallazgo resulta relevante porque muestra la necesidad de fortalecer la continuidad de las experiencias espaciales. Cuando las actividades de pensamiento espacial aparecen de manera ocasional, pueden generar curiosidad momentánea, pero no consolidan una cultura de aula orientada a la visualización, la representación y la argumentación geométrica. Por ello, se requiere una planificación que incorpore este tipo de tareas de manera más frecuente, gradual y articulada con los procesos de competencia matemática.

Subcategoría 2.3. Percepción de los problemas espaciales

La percepción de los problemas espaciales por parte de los informantes se configura a partir de una relación compleja entre comprensión de la tarea, dominio del lenguaje matemático, seguridad personal y experiencia previa. Algunos estudiantes se muestran dispuestos a participar cuando comprenden la consigna, identifican posibilidades de acción

y cuentan con apoyos visuales suficientes. Otros, en cambio, manifiestan timidez, inseguridad o miedo al hablar, especialmente cuando no dominan el vocabulario matemático necesario para explicar lo que observan o realizan.

Este hallazgo evidencia que el pensamiento espacial no puede analizarse únicamente desde la dimensión cognitiva. También está atravesado por condiciones emocionales y comunicativas que inciden en la participación del estudiante. Un informante puede comprender parcialmente una relación espacial, pero si no cuenta con los términos adecuados para expresarla, puede limitar su intervención, evitar la argumentación o depender excesivamente del docente.

Desde Pólya (1989), la resolución de problemas requiere familiaridad progresiva con situaciones desafiantes, acompañamiento para ensayar estrategias y revisión de las decisiones tomadas. En este sentido, la percepción de dificultad no depende solamente de la complejidad matemática del problema, sino de la trayectoria didáctica que el estudiante ha tenido para enfrentarlo. Cuando las experiencias espaciales son escasas, fragmentadas o poco mediadas, los problemas pueden ser percibidos como ajenos, difíciles o intimidantes.

Por ello, la metodología docente debe construir confianza, graduar las tareas, ofrecer apoyos visuales y fortalecer el lenguaje matemático como medio para que los estudiantes puedan explicar sus razonamientos. La claridad de la actividad incide directamente en la motivación y disposición del estudiante; por tanto, una tarea espacial bien diseñada debe equilibrar reto cognitivo, orientación pedagógica y posibilidad de expresión.

Categoría 3. Participación de los informantes en el desarrollo del pensamiento espacial

La tercera categoría se refiere a la participación de los informantes en las actividades orientadas al desarrollo del pensamiento espacial. Esta participación no se reduce a intervenir verbalmente en clase, sino que comprende las formas en que los estudiantes se involucran en la resolución de problemas, manipulan objetos, construyen figuras, utilizan representaciones, formulan explicaciones, trabajan con otros, escuchan orientaciones, argumentan procedimientos y reflexionan sobre sus aciertos y dificultades.

Desde el enfoque por competencias, la participación constituye una condición esencial para el aprendizaje matemático, porque permite que el estudiante actúe sobre situaciones significativas, movilice saberes, tome decisiones y comunique sus

razonamientos. En la IEA, la participación se expresa de manera particular en las actividades de construcción de cuerpos geométricos, en el uso de representaciones gráficas, en la explicación de procedimientos y en la apropiación progresiva del lenguaje matemático y espacial.

Este hallazgo permite comprender que el pensamiento espacial se fortalece cuando el estudiante no permanece como receptor pasivo de explicaciones, sino cuando interactúa activamente con objetos, imágenes, esquemas, palabras y situaciones problemáticas. En este proceso, la acción, el lenguaje y la representación se articulan como mediaciones fundamentales para la construcción de significado.

Subcategoría 3.1. Resolución de problemas que requieren transformaciones geométricas

La participación de los informantes adquiere mayor fuerza cuando las actividades exigen resolver situaciones relacionadas con transformaciones geométricas, construcción de figuras tridimensionales, armado de prismas, interpretación de plantillas y análisis de cambios en las formas. Estas actividades permiten que el estudiante comprenda la figura no como un objeto estático, sino como una configuración que puede modificarse, plegarse, rotarse, proyectarse o reorganizarse en el espacio.

Este tipo de tareas activa procesos de anticipación, comparación, orientación y transformación mental. Cuando el estudiante debe imaginar cómo una plantilla plana puede convertirse en un cuerpo geométrico, se enfrenta a una situación que exige coordinar lo visual, lo gráfico y lo espacial. Allí el pensamiento espacial se manifiesta como una competencia que permite establecer relaciones entre partes, reconocer correspondencias, prever movimientos y validar la coherencia de la construcción realizada.

Desde la perspectiva de Pólya (1989), estas actividades se relacionan con la resolución de problemas, en tanto exigen comprender la situación, diseñar una estrategia, ejecutar una acción y revisar el resultado obtenido. No obstante, para que tengan verdadero valor formativo, el docente debe conducir al estudiante a explicar qué hizo, por qué lo hizo, qué relación encontró entre la representación plana y el cuerpo construido, qué dificultades enfrentó y cómo corrigió sus procedimientos.

En este sentido, la transformación geométrica no debe quedar reducida al producto final. Su importancia pedagógica reside en el proceso de pensamiento que se activa durante

la construcción, la revisión y la argumentación. Por ello, la participación del estudiante debe acompañarse de preguntas orientadoras que permitan hacer visible el razonamiento espacial implicado en la actividad.

Subcategoría 3.2. Uso del lenguaje matemático y espacial en la participación

El análisis de la IEA evidencia que el lenguaje matemático y espacial cumple una función estructurante en el desarrollo del pensamiento espacial. Los informantes participan de manera más significativa cuando pueden nombrar, describir, explicar y justificar relaciones geométricas mediante términos especializados. Sin embargo, también se observa que algunos estudiantes no incorporan plenamente este vocabulario en sus explicaciones, lo cual revela una tensión entre la comprensión visual de la situación y la capacidad de expresarla verbalmente.

El docente cumple un papel central en este proceso, al introducir, modelar y reforzar términos como eje, vértice, arista, plano, congruencia, semejanza, orientación, proporción y transformación. Esta mediación lingüística favorece que el estudiante pase de un lenguaje cotidiano a un lenguaje matemático más preciso, condición necesaria para comunicar y argumentar ideas espaciales.

Desde Duval (2004), la comprensión matemática requiere coordinar registros visuales, verbales, gráficos y simbólicos. Por ello, el lenguaje no debe entenderse como un complemento posterior a la actividad, sino como parte constitutiva del pensamiento matemático. Cuando el estudiante explica una figura, describe una transformación o justifica una decisión, está reorganizando cognitivamente su experiencia espacial.

Asimismo, desde Vygotsky (1978), el lenguaje se desarrolla mediante procesos de mediación y andamiaje, pasando progresivamente del plano social al plano individual. En la IEA, esto permite interpretar que la apropiación del vocabulario espacial no ocurre de manera automática, sino a través de interacciones pedagógicas intencionadas, preguntas del docente, retroalimentación específica y oportunidades reiteradas de explicación.

En este sentido, el uso del lenguaje matemático y espacial se convierte en un indicador del avance competencial del estudiante. No basta con que el informante construya una figura o realice una representación; es necesario que pueda comunicar qué relaciones identifica, qué propiedades reconoce, qué procedimiento siguió y por qué considera válida su respuesta. Así,

la participación verbal, gráfica y argumentativa se integra al desarrollo del pensamiento espacial.

Subcategoría 3.3. Trabajo colaborativo, discusión y retroalimentación

La participación de los informantes también se manifiesta en los espacios de interacción, discusión y retroalimentación. Cuando los estudiantes comparten procedimientos, escuchan a sus compañeros, contrastan respuestas y reciben orientación del docente, se generan condiciones para que el pensamiento espacial se construya socialmente.

El trabajo colaborativo no debe entenderse únicamente como agrupación de estudiantes, sino como una dinámica de intercambio cognitivo y comunicativo. Su valor pedagógico aparece cuando los informantes pueden explicar sus estrategias, confrontar puntos de vista, revisar errores y validar colectivamente las soluciones. En este proceso, la discusión matemática favorece la argumentación, la reflexión y la apropiación progresiva del conocimiento geométrico.

La retroalimentación docente cumple una función esencial, porque permite señalar aciertos, corregir errores conceptuales, precisar vocabulario y orientar nuevas formas de razonamiento. Cuando esta retroalimentación es específica y oportuna, ayuda al estudiante a comprender no solo si su respuesta es correcta, sino por qué lo es o qué necesita mejorar.

Desde el enfoque por competencias, esta dinámica resulta fundamental, porque la competencia matemática implica comunicar, argumentar, justificar y tomar decisiones en contextos de interacción. De esta manera, la participación en la IEA se fortalece cuando el aula se configura como un espacio donde el conocimiento espacial se construye mediante la acción, el diálogo y la validación compartida.

Subcategoría 3.4. Representación gráfica para comprender relaciones espaciales

La representación gráfica constituye una de las formas más visibles de participación de los informantes en el desarrollo del pensamiento espacial. El dibujo, el calco, la descripción escrita, el uso de esquemas, la construcción de figuras y la utilización de herramientas digitales permiten que los estudiantes externalicen imágenes mentales y organicen relaciones espaciales que podrían resultar abstractas si permanecen solo en el plano verbal.

En la IEA, estas representaciones permiten al estudiante identificar contornos, seguir bordes, establecer proporciones, reconocer partes de una figura, comparar posiciones y

comunicar relaciones entre elementos. El calco, aunque puede parecer una estrategia básica, cumple una función perceptual inicial, porque permite al informante reconocer la forma global y familiarizarse con su estructura. No obstante, su valor pedagógico aumenta cuando se acompaña de preguntas que conduzcan al análisis de propiedades, relaciones y transformaciones.

La descripción escrita también amplía la comprensión del pensamiento espacial, porque permite reconocer que representar no significa únicamente dibujar, sino también verbalizar características, procesos y relaciones. En este sentido, el estudiante representa cuando traza una figura, pero también cuando explica cómo está organizada, qué elementos la componen, cómo se transforma o qué relación existe entre sus partes.

Desde Duval (2006), la comprensión matemática exige la coordinación entre diferentes registros de representación. Por ello, cuando el estudiante dibuja, describe, manipula digitalmente o construye una figura, está transformando información espacial en sistemas de representación que pueden ser interpretados, comparados y comunicados. Esta acción resulta fundamental para el desarrollo del pensamiento espacial, siempre que no se reduzca a una reproducción mecánica de formas.

Por tanto, la representación gráfica debe orientarse hacia la comprensión y la argumentación. El estudiante no solo debe mostrar qué dibujó, sino explicar qué relaciones logró identificar mediante esa representación. De esta forma, el dibujo, el esquema y la construcción geométrica dejan de ser productos finales y se convierten en procesos de pensamiento.

Triangulación de la información recopilada de los instrumentos

La triangulación de la información recopilada mediante las entrevistas en profundidad, la observación participante y el análisis documental permitió consolidar una comprensión integral del desarrollo del pensamiento espacial desde el enfoque por competencias en las instituciones educativas participantes. Este proceso no se limitó a contrastar datos provenientes de distintas fuentes, sino que posibilitó reconocer convergencias, tensiones y vacíos entre lo expresado por los informantes, lo observado en las prácticas pedagógicas y lo proyectado en la planeación curricular.

Desde esta perspectiva, la triangulación se constituyó en una estrategia metodológica fundamental para otorgar rigor interpretativo al estudio, en tanto permitió contrastar los

significados construidos por estudiantes y docentes con las dinámicas reales del aula y con los documentos institucionales que orientan la enseñanza de las matemáticas. En correspondencia con el enfoque cualitativo y el método fenomenológico-hermenéutico asumido en la investigación, los hallazgos no fueron tratados como datos aislados, sino como expresiones de una realidad educativa situada, interpretada desde la experiencia de los sujetos y desde las condiciones pedagógicas en las que se desarrolla el pensamiento espacial.

El proceso de triangulación se realizó en dos escenarios educativos del departamento del Caquetá: la Institución Educativa Don Quijote, ubicada en el municipio de San José del Fragua, y la Institución Educativa Albania, localizada en el municipio de Albania. Ambas instituciones permitieron ampliar la comprensión del fenómeno investigado, no con la intención de establecer comparaciones mecánicas, sino de identificar regularidades y particularidades en torno a la manera como se concibe, se enseña, se vivencia y se evalúa el pensamiento espacial en la Educación Media.

Las entrevistas en profundidad permitieron acceder al discurso vivo de los informantes, a sus concepciones, experiencias, dificultades y formas de comprender el espacio en la vida cotidiana y en el contexto escolar. A través de este instrumento se evidenció que los estudiantes poseen nociones espaciales funcionales, utilizadas en actividades como orientarse, ubicar objetos, interpretar formas, anticipar movimientos, organizar espacios o resolver situaciones prácticas de su entorno. Sin embargo, dichas nociones suelen permanecer en un plano intuitivo, poco verbalizado y escasamente conectado con el lenguaje matemático formal.

La observación participante, por su parte, permitió reconocer cómo esas concepciones se manifiestan en las prácticas de aula. En este instrumento se identificaron actividades relacionadas con la construcción de cuerpos geométricos, el uso de plantillas, el dibujo, la representación gráfica, la manipulación de figuras, la explicación de procedimientos y la participación de los estudiantes en situaciones espaciales. No obstante, también se observaron limitaciones asociadas a la poca continuidad de estas experiencias, al uso ocasional de recursos didácticos, a la dependencia de instrucciones docentes y a la dificultad de algunos informantes para argumentar con vocabulario matemático especializado.

El análisis documental permitió contrastar lo dicho y lo observado con la planeación curricular institucional. En este nivel se evidenció que, aunque las instituciones presentan

una organización formal de contenidos y una alineación general con los referentes nacionales, el pensamiento espacial no aparece suficientemente explicitado como eje metodológico, progresivo y evaluable. En varios casos, la planeación privilegia el pensamiento numérico, los procedimientos algorítmicos y la verificación de resultados, mientras que procesos como la visualización, la orientación, la transformación, la representación y la argumentación geométrica no cuentan con un tratamiento sistemático.

La convergencia entre los tres instrumentos permite afirmar que el pensamiento espacial está presente en la experiencia estudiantil y en algunas prácticas docentes, pero no se desarrolla de manera plenamente intencionada desde el enfoque por competencias. Las entrevistas muestran que los informantes utilizan habilidades espaciales en su cotidianidad; la observación evidencia que dichas habilidades pueden activarse mediante actividades manipulativas, visuales y representacionales; y el análisis documental revela que la planeación aún no las organiza como procesos formativos continuos, secuenciados y evaluables.

Desde los referentes teóricos de la investigación, esta triangulación adquiere mayor profundidad interpretativa. Duval (2004) permite comprender que el desarrollo del pensamiento espacial exige la coordinación de distintos registros de representación: visual, gráfico, verbal y simbólico. En las instituciones estudiadas, los estudiantes recurren a dibujos, esquemas, figuras, descripciones y apoyos visuales; sin embargo, no siempre se promueve de manera consciente la conversión entre estos registros, lo cual limita la construcción de significados geométricos más elaborados.

De igual manera, los aportes de Pólya (1989) permiten interpretar que la resolución de problemas espaciales requiere comprender la situación, diseñar estrategias, ejecutar procedimientos y revisar los resultados. Sin embargo, los hallazgos evidencian que muchas actividades se concentran en el desarrollo de la tarea o en la obtención del producto final, sin profundizar suficientemente en la explicación de los procedimientos, la revisión de las decisiones tomadas y la argumentación sobre lo realizado. Esto debilita la posibilidad de que el estudiante reconozca el pensamiento espacial como un proceso reflexivo y no solo como una actividad práctica.

Por su parte, la teoría de Van Hiele permite analizar que los estudiantes transitan desde niveles iniciales de visualización hacia formas más analíticas de razonamiento

geométrico cuando cuentan con mediaciones adecuadas. No obstante, la triangulación muestra que dicho tránsito no siempre se garantiza, debido a la ausencia de una secuencia didáctica que permita pasar del reconocimiento global de las figuras al análisis de sus propiedades, relaciones, transformaciones y justificaciones. En consecuencia, el desarrollo del pensamiento espacial requiere experiencias pedagógicas graduadas, en las cuales el estudiante pueda observar, comparar, construir, representar, explicar y argumentar.

Asimismo, los planteamientos del MEN (2006) permiten comprender que el pensamiento espacial debe articularse con los procesos generales de la actividad matemática: formular y resolver problemas, modelar, comunicar, razonar, comparar procedimientos y usar diferentes representaciones. Desde esta perspectiva, los hallazgos triangulados revelan una brecha entre el potencial formativo del pensamiento espacial y su desarrollo efectivo en el aula. Aunque los estudiantes poseen experiencias espaciales significativas, estas no siempre son aprovechadas pedagógicamente para fortalecer procesos de abstracción, modelación, argumentación y transferencia del conocimiento.

Las categorías emergentes construidas a partir de los instrumentos no fueron impuestas de manera previa, sino configuradas desde la interpretación de los discursos, las prácticas observadas y los documentos analizados. Entre ellas se destacan las mediaciones pedagógicas para el desarrollo del pensamiento espacial, la motivación y actitud de los informantes, la participación en actividades espaciales, el uso del lenguaje matemático y espacial, la visualización y representación, así como la evaluación de los procesos espaciales. Estas categorías permiten comprender que el pensamiento espacial no es una habilidad aislada, sino una construcción compleja que articula percepción, cuerpo, lenguaje, representación, interacción social y mediación docente.

En este sentido, la triangulación evidencia que las dificultades no se reducen a la falta de dominio de contenidos geométricos por parte de los estudiantes. Más bien, se relacionan con una limitada intencionalidad metodológica para transformar sus experiencias espaciales cotidianas en conocimiento matemático escolar. Los informantes pueden orientarse, construir, imaginar, ubicar y representar; sin embargo, estas acciones requieren ser mediadas pedagógicamente para avanzar hacia niveles superiores de conceptualización, formalización y argumentación.

De igual forma, los hallazgos permiten reconocer que la evaluación constituye uno de los aspectos más sensibles del proceso. Mientras las entrevistas y observaciones muestran que los estudiantes realizan operaciones cognitivas asociadas al pensamiento espacial, el análisis documental evidencia que dichas operaciones no siempre son valoradas mediante criterios específicos. Esto genera una invisibilización pedagógica del pensamiento espacial, puesto que aquello que no se evalúa de manera diferenciada tiende a quedar subordinado a una valoración general de la matemática, centrada principalmente en el resultado o en el procedimiento numérico.

A partir de la triangulación realizada, puede afirmarse que el pensamiento espacial posee un alto valor formativo en la Educación Media, pero requiere ser resignificado dentro de la enseñanza de las matemáticas. Su desarrollo no debe depender de actividades aisladas, recursos ocasionales o intuiciones docentes, sino de una propuesta pedagógica sistemática que articule objetivos, contenidos, mediaciones, recursos, lenguaje, participación y evaluación. Esta articulación resulta indispensable para que el estudiante pase de usar el espacio de manera intuitiva a comprenderlo, representarlo, transformarlo y argumentarlo matemáticamente.

En consecuencia, la triangulación de la información recopilada permitió corroborar la coherencia interna de los hallazgos y fortalecer la interpretación central de esta investigación: el pensamiento espacial está presente en la experiencia estudiantil y en determinadas prácticas pedagógicas, pero aún no se desarrolla con suficiente intencionalidad, continuidad y evaluación desde el enfoque por competencias. Esta convergencia entre entrevistas, observación y análisis documental constituye la base empírica y teórica para la formulación del aporte epistémico que se desarrollará en el capítulo siguiente, orientado a resignificar el pensamiento espacial como eje estructurante de la formación matemática en la Educación Media.

CAPÍTULO V

Aporte epistémico

El presente capítulo expone el aporte epistémico derivado del proceso investigativo desarrollado en torno al pensamiento espacial desde el enfoque por competencias en los estudiantes de educación media de la Institución Educativa Don Quijote y la Institución Educativa Albania. Este aporte no se concibe como una guía pedagógica ni como una secuencia de orientaciones didácticas para el desarrollo de una clase, sino como una construcción conceptual de carácter doctoral que emerge del proceso hermenéutico realizado a partir de los hallazgos de la investigación.

En coherencia con Martínez (2006), el proceso hermenéutico permitió transitar por momentos de categorización, estructuración, contrastación y teorización, con el propósito de interpretar los significados construidos por los informantes clave en torno al pensamiento espacial. Desde esta perspectiva, el aporte epistémico no surge de una prescripción metodológica, sino de una comprensión profunda del fenómeno, elaborada a partir del diálogo entre las voces de los participantes, las prácticas observadas, los documentos analizados y los referentes teóricos que sustentan la investigación.

Asimismo, siguiendo a Van Manen (2003), la experiencia vivida de los sujetos se asumió como una vía fundamental para comprender el modo en que los estudiantes perciben, sienten, representan y significan el espacio. Esta perspectiva fenomenológico-hermenéutica permitió reconocer que el pensamiento espacial no puede entenderse únicamente como una habilidad escolar, sino como una forma de relación del sujeto con el mundo que habita. En este sentido, el aporte epistémico aquí formulado busca redefinir la manera como se comprende el pensamiento espacial en la educación media, superando su reducción a un contenido geométrico, a una habilidad instrumental o a una serie de actividades escolares asociadas al reconocimiento de figuras, cuerpos, planos o representaciones gráficas.

Por el contrario, esta investigación propone comprender el pensamiento espacial como una competencia matemática situada, sociosemiótica, progresiva y mediada pedagógicamente, que se configura en la relación entre el sujeto, el espacio, la experiencia

cotidiana, los sistemas de representación, el lenguaje matemático, la resolución de problemas y la evaluación formativa. Esta comprensión dialoga con el Ministerio de Educación Nacional, MEN (2006), al reconocer el pensamiento espacial como un componente fundamental del pensamiento matemático, vinculado con la construcción y manipulación de representaciones mentales de objetos del espacio, sus relaciones, transformaciones y desplazamientos.

La construcción de este aporte se sustenta en la triangulación interpretativa de los instrumentos utilizados en la investigación: la entrevista en profundidad, la observación participante y el análisis documental. Desde Sandín (2003), la investigación cualitativa permite comprender los fenómenos educativos desde los significados que los sujetos elaboran en contextos específicos. En este caso, la entrevista permitió interpretar las percepciones, experiencias e inseguridades conceptuales de los informantes clave frente al pensamiento espacial; la observación participante posibilitó comprender cómo las prácticas pedagógicas, los recursos, la organización del aula y las mediaciones docentes favorecen o limitan el desarrollo de esta competencia; y el análisis documental permitió identificar el lugar que ocupa el pensamiento espacial en la planeación curricular, en las estrategias metodológicas y en los criterios de evaluación.

A partir de esta triangulación, se evidenció que el pensamiento espacial se encuentra presente en la experiencia cotidiana de los estudiantes, pero permanece, en gran medida, en un plano implícito, intuitivo y poco conceptualizado. Los informantes clave se orientan en espacios conocidos, recuerdan rutas, organizan objetos, anticipan movimientos en actividades deportivas, interpretan señales, usan mapas digitales, reconocen lugares y representan figuras; sin embargo, no siempre logran identificar que dichas acciones constituyen manifestaciones del pensamiento espacial. Esta situación permite afirmar que el problema no radica exclusivamente en la ausencia de pensamiento espacial, sino en su escasa visibilización, formalización y mediación dentro del proceso educativo.

Desde esta perspectiva, el aporte epistémico de la investigación consiste en comprender que el pensamiento espacial no parte de cero en el aula de matemáticas. Los estudiantes ya poseen una experiencia espacial construida en su interacción con el entorno; no obstante, dicha experiencia requiere ser mediada pedagógicamente para transformarse en conocimiento matemático consciente, comunicable, argumentable y transferible. Este

planteamiento se articula con Ausubel (1998), para quien el aprendizaje significativo se produce cuando los nuevos conocimientos se relacionan de manera sustantiva con las estructuras cognitivas previas del estudiante. En consecuencia, el desarrollo del pensamiento espacial implica un tránsito entre la espacialidad vivida y la competencia matemática espacial consciente.

Fundamentación del aporte desde la triangulación hermenéutica

El aporte epistémico se construye desde una triangulación hermenéutica entre tres planos: el plano empírico, el plano teórico y el plano teleológico de la investigación. Esta articulación permitió superar una lectura meramente descriptiva de los datos y avanzar hacia una comprensión conceptual del fenómeno investigado. En este sentido, Strauss y Corbin (2002) resultan pertinentes, en tanto la construcción teórica en investigación cualitativa exige pasar de los datos a categorías, relaciones y proposiciones que permitan explicar el fenómeno estudiado.

En el plano empírico, los hallazgos derivados de los instrumentos mostraron que los informantes clave movilizan el pensamiento espacial en distintas situaciones de su vida cotidiana, aunque no siempre logran reconocerlo como parte de su aprendizaje matemático. La entrevista en profundidad evidenció que los estudiantes asocian el pensamiento espacial con acciones como ubicarse, imaginar, observar, recordar rutas, acomodar objetos o representar figuras; sin embargo, estas asociaciones aparecen cargadas de dudas, imprecisiones conceptuales y necesidad de validación externa. Esto revela una baja apropiación metacognitiva del pensamiento espacial, en tanto los estudiantes lo utilizan, pero no siempre son conscientes de los procesos cognitivos que movilizan.

La observación participante permitió advertir que las prácticas docentes contienen acciones con potencial para fortalecer el pensamiento espacial, tales como el uso de materiales concretos, representaciones gráficas, ejercicios de transformación, vocabulario geométrico, preguntas orientadoras y apoyo tecnológico. Sin embargo, dichas acciones no siempre se integran en una mediación pedagógica sistemática, progresiva y explícitamente orientada al desarrollo del pensamiento espacial. En consecuencia, muchas experiencias de aula quedan limitadas a momentos aislados, sin alcanzar una organización formativa que permita hacer seguimiento al desarrollo de la competencia.

El análisis documental, por su parte, permitió reconocer que, aunque las planeaciones curriculares evidencian articulación con estándares y contenidos matemáticos, no siempre explicitan objetivos, estrategias ni criterios de evaluación asociados al pensamiento espacial. En algunos casos, se privilegian procedimientos numéricos, ejercicios de cálculo y verificación de resultados, mientras que procesos como la visualización, la representación, la orientación, la transformación y la argumentación espacial aparecen débilmente desarrollados. Esta situación confirma que el pensamiento espacial puede estar presente de manera implícita en el currículo, pero no necesariamente constituirse en un objeto explícito de enseñanza, aprendizaje y evaluación.

En el plano teórico, el aporte se fundamenta en los planteamientos de Duval (1995), Pólya (1989) y Van Hiele (1986), referenciado por Vargas y Gamboa (2013), quienes permiten comprender la complejidad del pensamiento espacial desde tres dimensiones complementarias: la representación semiótica, la resolución de problemas y la progresión del razonamiento geométrico-espacial.

Desde Duval (1995), el pensamiento espacial se comprende como una actividad cognitiva que requiere la producción, interpretación, tratamiento y conversión de representaciones. Esto resulta fundamental para la presente investigación, debido a que los informantes clave recurren a dibujos, descripciones, mapas, señales, gestos, imágenes mentales y herramientas digitales para organizar su comprensión del espacio. No obstante, los hallazgos muestran que muchos estudiantes no reconocen dichas acciones como formas de representación matemática. Por tanto, el aporte epistémico sostiene que el pensamiento espacial no se consolida únicamente cuando el estudiante observa o dibuja una figura, sino cuando comprende qué relaciones espaciales representa, cómo las transforma y cómo puede comunicar su significado.

Desde Pólya (1989), el pensamiento espacial se vincula con la resolución de problemas, en tanto exige comprender la situación, planificar estrategias, ejecutar procedimientos y revisar los resultados obtenidos. Los relatos de los informantes muestran que el pensamiento espacial se activa cuando enfrentan situaciones de orientación, desplazamiento, organización, construcción, juego, deporte o representación. Sin embargo, muchas de estas acciones se realizan de manera espontánea, sin una reflexión clara sobre el proceso seguido. Por ello, el aporte plantea que la resolución de problemas espaciales debe

ser comprendida no como aplicación mecánica de procedimientos, sino como escenario privilegiado para que el estudiante piense, represente, argumente y evalúe sus propias decisiones espaciales.

Desde Van Hiele, citado por Vargas y Gamboa (2013), el pensamiento espacial se comprende como un proceso progresivo de razonamiento geométrico, que avanza desde niveles visuales e intuitivos hacia niveles analíticos, relacionales y argumentativos. Esta perspectiva permite interpretar que los estudiantes no transitan de manera inmediata hacia la formalización de razonamiento espacial; requieren experiencias mediadas que les permitan reconocer formas, identificar propiedades, establecer relaciones, justificar procedimientos y avanzar gradualmente hacia una comprensión más estructurada. En consecuencia, el aporte epistémico sostiene que el pensamiento espacial debe desarrollarse mediante procesos de progresión cognitiva y no mediante actividades aisladas o exigencias formales desconectadas de los niveles de comprensión de los estudiantes.

En el plano teleológico, el aporte se articula con los propósitos de la investigación. El primer propósito permitió interpretar las percepciones y experiencias de los estudiantes frente al pensamiento espacial; el segundo posibilitó comprender la pertinencia del enfoque por competencias para su desarrollo; y el tercero permitió categorizar los elementos metodológicos implementados por los docentes. La integración de estos propósitos conduce a una comprensión central: el pensamiento espacial debe ser asumido como una competencia matemática que articula experiencia cotidiana, representación, lenguaje, resolución de problemas, mediación pedagógica y evaluación de procesos.

Aporte epistémico central

A partir de la triangulación entre los instrumentos, las teorías fundantes y los propósitos investigativos, esta tesis formula el siguiente aporte epistémico:

El pensamiento espacial en la educación media se configura como una competencia matemática situada, sociosemiótica, progresiva y mediada pedagógicamente, que está presente en la experiencia cotidiana del estudiante, se organiza mediante sistemas de representación, se fortalece en la resolución de problemas, avanza a través de niveles de razonamiento geométrico-espacial y se consolida cuando la mediación docente permite hacerlo consciente, comunicable, argumentable, evaluable y transferible a nuevas situaciones.

El aporte redefine el pensamiento espacial más allá de una visión reducida a contenidos geométricos o actividades escolares aisladas. Desde esta perspectiva, el pensamiento espacial se comprende como una competencia que articula experiencia cotidiana, representación, lenguaje matemático, resolución de problemas y mediación pedagógica.

Asimismo, permite reconocer una doble condición del pensamiento espacial: por un lado, constituye una experiencia vivida relacionada con la manera como el estudiante percibe, organiza y transforma su entorno; y, por otro, representa una construcción matemática que exige procesos de representación, argumentación, abstracción y comunicación. En este sentido, la mediación pedagógica cumple un papel fundamental al posibilitar el tránsito entre la espacialidad vivida y la comprensión matemática consciente.

Esta comprensión dialoga con los aportes de Howard Gardner (1987) sobre la inteligencia espacial y con Cardozo (2024), quien plantea el pensamiento espacial como un proceso dinámico construido en la interacción entre sujeto y entorno. En esta perspectiva, el espacio vivido no es un simple recurso contextualizado, sino una fuente de sentido para la construcción del pensamiento matemático.

Dimensión sociosemiótica: representar para comprender el espacio

La dimensión sociosemiótica del pensamiento espacial reconoce que esta competencia se construye y fortalece mediante sistemas de representación que permiten interpretar, organizar y comunicar las relaciones espaciales presentes en el entorno. Los hallazgos de la investigación evidenciaron que los informantes utilizan de manera frecuente dibujos, mapas, referencias visuales, imágenes mentales, aplicaciones digitales, gestos y descripciones verbales para orientarse, resolver problemas o representar objetos y trayectorias; sin embargo, dichas acciones suelen permanecer en un plano intuitivo, sin una comprensión explícita de su valor matemático y cognitivo.

Desde la perspectiva de Raymond Duval (1995), las representaciones no constituyen simples apoyos gráficos, sino condiciones fundamentales para el pensamiento matemático, debido a que permiten transformar, interpretar y comunicar información espacial. En coherencia con esta postura, el aporte epistémico de la investigación sostiene que el pensamiento espacial no se limita a observar figuras o reconocer formas, sino que implica

producir, interpretar y convertir representaciones para comprender relaciones de posición, orientación, dimensión, trayectoria y transformación.

En este sentido, representar no equivale únicamente a copiar imágenes o reproducir esquemas, sino a reorganizar mentalmente la experiencia espacial para hacerla comprensible y comunicable. Los hallazgos mostraron que muchos estudiantes logran orientarse, usar mapas digitales, explicar recorridos o interpretar configuraciones espaciales, aunque presentan dificultades para reconocer que dichas acciones constituyen procesos de representación matemática. Esta situación evidencia una débil apropiación conceptual del pensamiento espacial, aun cuando las habilidades se manifiestan de forma funcional en actividades cotidianas, escolares y tecnológicas.

De igual manera, la investigación permitió identificar que el tránsito entre distintos registros de representación fortalece la comprensión espacial. Cuando el estudiante pasa de una experiencia concreta a un dibujo, de un dibujo a una explicación verbal o de una representación gráfica a una decisión práctica de orientación, moviliza procesos de conversión semiótica que favorecen la construcción de significado. Así, el pensamiento espacial adquiere una naturaleza sociosemiótica porque se configura en la interacción entre el sujeto, las representaciones y el contexto en el que estas cobran sentido.

Dimensión lingüística y argumentativa: nombrar para hacer consciente el pensamiento espacial

Los hallazgos de la investigación permitieron reconocer que una de las principales dificultades de los informantes no radica en la ausencia de experiencias espaciales, sino en la limitada capacidad para explicar, justificar o conceptualizar las acciones espaciales que realizan cotidianamente. Los estudiantes logran orientarse, visualizar trayectorias, organizar objetos, interpretar figuras o resolver situaciones espaciales; sin embargo, frecuentemente manifiestan inseguridad al intentar explicar qué procesos utilizan o qué conceptos espaciales intervienen en dichas acciones.

Esta situación evidencia que el lenguaje constituye una dimensión fundamental en la consolidación del pensamiento espacial. En coherencia con Raymond Duval (2004), el lenguaje verbal permite reflexionar sobre las representaciones y establecer relaciones entre distintos registros semióticos. Por ello, el desarrollo del pensamiento espacial requiere que el

estudiante no solo actúe sobre el espacio, sino que también logre nombrar, describir, argumentar y comunicar las relaciones espaciales implicadas en sus acciones.

Los hallazgos mostraron que términos asociados al pensamiento espacial, como trayectoria, orientación, proporción, ubicación, transformación o perspectiva, no siempre son incorporados por los estudiantes para explicar sus experiencias. En consecuencia, muchas de sus respuestas permanecen en el plano descriptivo o intuitivo, aun cuando las situaciones relatadas evidencian el uso efectivo de habilidades espaciales. Esto confirma que el tránsito desde la experiencia espacial hacia una comprensión matemática más estructurada requiere mediaciones pedagógicas orientadas al fortalecimiento del lenguaje y la argumentación.

Desde esta perspectiva, el aporte epistémico plantea que el pensamiento espacial alcanza mayores niveles de desarrollo cuando el estudiante logra reconocer y verbalizar los procesos cognitivos que moviliza. Nombrar el espacio, describir relaciones y justificar procedimientos favorece la toma de conciencia sobre el propio pensamiento y fortalece la capacidad de transferir conocimientos a nuevas situaciones. Por ello, el lenguaje matemático no debe entenderse únicamente como un conjunto de términos técnicos, sino como una herramienta cognitiva que permite organizar, interpretar y comunicar la experiencia espacial.

Dimensión problematizadora: resolver problemas para resignificar la experiencia espacial

La investigación evidenció que el pensamiento espacial se activa principalmente en situaciones problemáticas vinculadas con la vida cotidiana, las actividades escolares, los contextos deportivos y las experiencias de orientación. Los informantes relataron situaciones relacionadas con recorridos, organización de espacios, interpretación de figuras, uso de mosaicos, juegos geométricos, deportes y representación de trayectorias, demostrando que el pensamiento espacial emerge de manera funcional cuando el sujeto necesita comprender o transformar el entorno.

En coherencia con George Pólya (1989), resolver problemas implica comprender la situación, planificar estrategias, ejecutar acciones y revisar resultados. Los hallazgos muestran que los estudiantes realizan estos procesos de manera intuitiva, utilizando observación, visualización, anticipación y comparación espacial; sin embargo, no siempre reconocen dichas acciones como parte de una competencia matemática vinculada al pensamiento espacial.

El aporte epistémico de la investigación sostiene que la resolución de problemas constituye un escenario privilegiado para hacer visible el pensamiento espacial, debido a que obliga al estudiante a representar, interpretar, tomar decisiones y reorganizar relaciones espaciales. No obstante, el estudio también permitió identificar que muchas experiencias escolares permanecen desvinculadas de las realidades cotidianas de los estudiantes, lo que dificulta la apropiación conceptual y la transferencia consciente de los aprendizajes.

En consecuencia, la resolución de problemas espaciales debe comprenderse como un proceso de resignificación de la experiencia cotidiana. El pensamiento espacial se fortalece cuando las situaciones abordadas permiten conectar las vivencias del estudiante con procesos de representación, análisis, orientación y argumentación matemática. Así, el problema deja de ser únicamente un ejercicio escolar para convertirse en una oportunidad de comprensión del entorno y de construcción consciente del conocimiento espacial.

Dimensión progresiva: del reconocimiento intuitivo a la comprensión espacial consciente

Los hallazgos permitieron identificar que los estudiantes presentan distintos niveles de comprensión del pensamiento espacial. Algunos logran reconocer formas, interpretar trayectorias o visualizar configuraciones espaciales de manera intuitiva, mientras que otros muestran mayores dificultades para justificar procedimientos, establecer relaciones o conceptualizar las acciones realizadas. Esta diversidad evidencia que el pensamiento espacial no se desarrolla de manera inmediata ni homogénea, sino a través de procesos progresivos de comprensión.

Desde el modelo de Pierre van Hiele, citado por Vargas y Gamboa (2013), el razonamiento geométrico avanza desde niveles iniciales de visualización hacia niveles más analíticos y argumentativos. Los resultados de la investigación son coherentes con esta perspectiva, debido a que muchos informantes se ubican en formas iniciales de razonamiento, caracterizadas por el reconocimiento global de figuras y situaciones espaciales, aunque con limitaciones para formalizar relaciones y explicar procesos.

El aporte epistémico sostiene que esta progresión debe comprenderse como un tránsito gradual entre la experiencia intuitiva y la comprensión matemática consciente. Los estudiantes ya poseen experiencias espaciales derivadas de su interacción cotidiana con el

entorno; sin embargo, dichas experiencias requieren mediación pedagógica para avanzar hacia niveles más complejos de representación, análisis y argumentación.

Así, el desarrollo del pensamiento espacial no depende exclusivamente de la enseñanza de contenidos geométricos formales, sino de la posibilidad de construir experiencias progresivas que permitan observar, comparar, representar, transformar y justificar relaciones espaciales. La progresión cognitiva implica pasar de reconocer formas a comprender propiedades; de actuar intuitivamente a explicar procedimientos; y de resolver situaciones concretas a transferir conocimientos espaciales a nuevos contextos.

Dimensión mediada y evaluativa: hacer visible el pensamiento espacial

Se evidenció que las prácticas pedagógicas observadas contienen experiencias con potencial para fortalecer el pensamiento espacial, especialmente mediante actividades relacionadas con figuras geométricas, representación gráfica, resolución de retos espaciales, trabajo colaborativo y uso de recursos visuales. No obstante, también se identificó que dichas experiencias no siempre se desarrollan de forma sistemática ni explícitamente orientada a la comprensión conceptual del pensamiento espacial.

En este contexto, la mediación pedagógica adquiere un papel central, debido a que permite transformar experiencias intuitivas en aprendizajes conscientes y argumentables. Desde Ausubel (1998), el aprendizaje se fortalece cuando los nuevos conocimientos se relacionan con las experiencias previas del estudiante. En consecuencia, la mediación docente debe favorecer conexiones entre las vivencias espaciales cotidianas y los conceptos matemáticos asociados al pensamiento espacial.

Se observó, que muchos estudiantes utilizan habilidades espaciales en actividades reales, pero presentan inseguridad para reconocerlas como parte de un proceso matemático. Esto evidencia la necesidad de mediaciones pedagógicas que permitan nombrar, contextualizar y hacer consciente el uso del pensamiento espacial dentro y fuera del aula. La función del docente no se limita a enseñar contenidos geométricos, sino a promover procesos de observación, representación, argumentación y reflexión sobre las relaciones espaciales.

Asimismo, el estudio permitió reconocer que la evaluación del pensamiento espacial no puede reducirse a la verificación de resultados o ejercicios mecánicos. Evaluar esta

competencia implica analizar cómo el estudiante interpreta el espacio, representa relaciones, organiza trayectorias, justifica decisiones y transfiere conocimientos a nuevas situaciones. Desde esta perspectiva, la evaluación debe centrarse en los procesos de comprensión y no únicamente en la respuesta final.

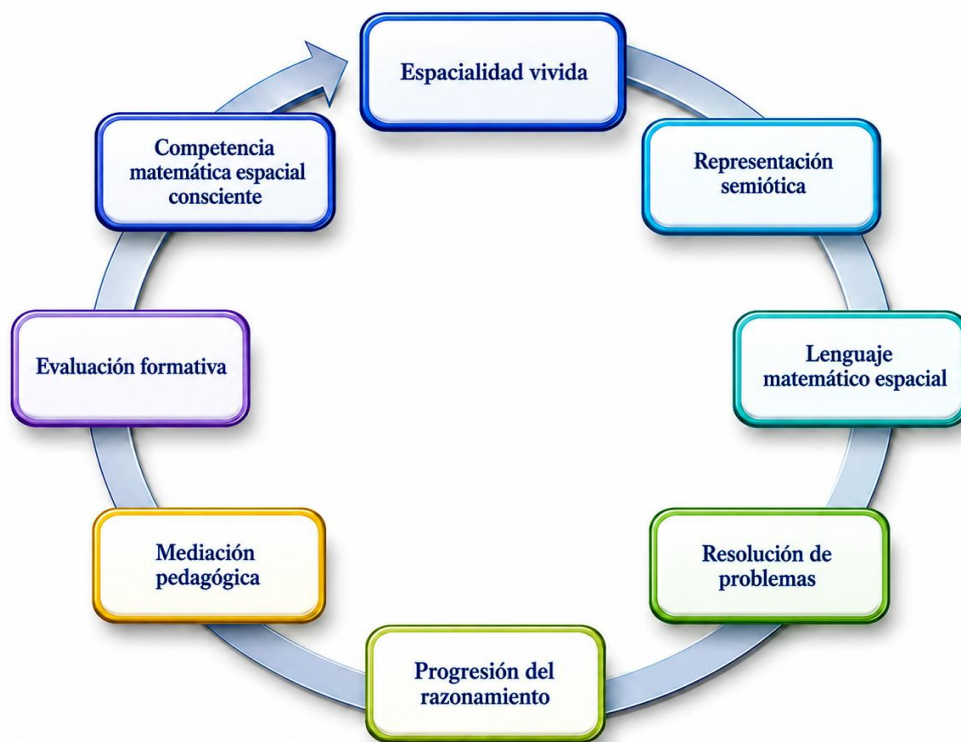
El aporte epistémico sostiene, por tanto, que el pensamiento espacial solo logra consolidarse como competencia cuando se hace visible mediante procesos de mediación y evaluación que permitan al estudiante reconocer, explicar y fortalecer las habilidades espaciales que ya moviliza en su experiencia cotidiana.

Arquitectura conceptual del aporte epistémico

El aporte construido en esta investigación puede sintetizarse en la siguiente figura 20.

Figura 20.

Arquitectura conceptual del aporte epistémico



Nota: elaboración propia

Esta arquitectura no constituye una secuencia didáctica, sino una estructura comprensiva del fenómeno. Su función es explicar cómo una experiencia espacial cotidiana puede transformarse en competencia matemática cuando es mediada, representada, verbalizada, problematizada, evaluada y transferida.

La espacialidad vivida representa el conjunto de experiencias que los estudiantes construyen en su interacción con el entorno, en coherencia con Van Manen (2003). La representación semiótica permite organizar y exteriorizar dichas experiencias mediante dibujos, esquemas, mapas, modelos, gestos o lenguaje, de acuerdo con Duval (1995). El lenguaje matemático espacial posibilita nombrar y argumentar las relaciones identificadas. La resolución de problemas activa el pensamiento espacial en situaciones significativas, conforme a los planteamientos de Pólya (1989). La progresión del razonamiento permite avanzar desde niveles intuitivos hacia formas más estructuradas de comprensión, según Van Hiele, citado por Vargas y Gamboa (2013). La mediación pedagógica orienta el tránsito entre experiencia y formalización, mientras que la evaluación formativa permite valorar los procesos espaciales y fortalecerlos, en correspondencia con el enfoque por competencias del MEN (2006).

Finalmente, la competencia matemática espacial consciente se expresa cuando el estudiante puede interpretar, representar, comunicar, transformar y resolver problemas espaciales con sentido matemático. Esta arquitectura redefine el pensamiento espacial como un proceso complejo de construcción de sentido, no como una habilidad aislada. En consecuencia, el aporte epistémico de la tesis no prescribe una manera única de enseñar, sino que ofrece una comprensión teórica sobre las condiciones que hacen posible el desarrollo de esta competencia.

En consecuencia, el aporte permite evidenciar la integración dinámica de los planteamientos de Duval, Van Hiele y Gardner dentro de una misma arquitectura comprensiva del pensamiento espacial. Desde Gardner (1987), la espacialidad vivida representa el punto de partida experiencial, dado que la inteligencia espacial emerge en la interacción del sujeto con el entorno, permitiéndole orientarse, visualizar, transformar y comprender configuraciones espaciales presentes en la vida cotidiana. Estas experiencias iniciales requieren ser organizadas mediante representaciones, aspecto que se articula con Duval (2004), para quien el pensamiento matemático solo se consolida cuando el sujeto logra producir, interpretar y transformar registros semióticos como dibujos, esquemas, mapas, descripciones o símbolos. Así, la representación semiótica y el lenguaje matemático espacial constituyen el puente entre la experiencia intuitiva y la conceptualización consciente del espacio.

De manera integrada, la resolución de problemas, la progresión del razonamiento y la mediación pedagógica reflejan los aportes de Van Hiele, citado por Vargas y Gamboa (2013), al evidenciar que el pensamiento espacial avanza gradualmente desde niveles visuales e intuitivos hacia formas más analíticas, relacionales y argumentativas de comprensión. En esta progresión, la resolución de problemas actúa como escenario de movilización cognitiva, mientras que la mediación pedagógica permite acompañar el tránsito entre experiencia, representación y formalización matemática. Finalmente, la evaluación formativa y la competencia matemática espacial consciente representan el momento en el que el estudiante logra integrar percepción, representación, lenguaje y razonamiento espacial para interpretar, comunicar, argumentar y resolver situaciones espaciales con sentido matemático. De esta manera, la secuencia no presenta teorías aisladas, sino una integración epistemológica en la que Gardner aporta la experiencia espacial vivida, Duval explica los procesos de representación y significación, y Van Hiele orienta la progresión del razonamiento que conduce hacia la consolidación consciente de la competencia espacial.

Figura 21.
Integración teórica del pensamiento espacial



Nota: elaboración propia

Proposiciones teóricas derivadas del aporte

Primera proposición: el pensamiento espacial no se inicia exclusivamente en la escuela, sino en la experiencia cotidiana del estudiante con el entorno. Desde Van Manen (2003) y Ausubel (1998), dicha experiencia constituye un punto de partida legítimo para la construcción de sentido y para la configuración de aprendizajes significativos.

Segunda proposición: el pensamiento espacial no se reduce a la geometría escolar, aunque encuentra en ella un campo privilegiado para su desarrollo. En diálogo con Gardner (1987), esta competencia también se manifiesta en la orientación, la navegación, la organización de objetos, el deporte, el uso de tecnologías, la lectura del territorio y la resolución de problemas cotidianos.

Tercera proposición: la representación es una condición constitutiva del pensamiento espacial. Desde Duval (1995), dibujar, describir, esquematizar, modelar, manipular o transformar representaciones son acciones cognitivas que permiten organizar la comprensión del espacio.

Cuarta proposición: el lenguaje matemático espacial es indispensable para que el estudiante avance desde la percepción intuitiva hacia la explicación, la justificación y la argumentación. En este sentido, Duval (2004) permite comprender que el registro verbal es una mediación fundamental para reflexionar sobre lo representado.

Quinta proposición: la resolución de problemas constituye un escenario privilegiado para el desarrollo del pensamiento espacial, siempre que permita comprender, planificar, ejecutar, revisar y transferir estrategias. Esta proposición se fundamenta en Pólya (1989), al reconocer que resolver problemas implica procesos de comprensión, planificación, ejecución y revisión.

Sexta proposición: el razonamiento espacial se desarrolla progresivamente. Desde Van Hiele, citado por Vargas y Gamboa (2013), la enseñanza debe reconocer niveles de comprensión y favorecer el tránsito desde lo visual e intuitivo hacia lo analítico, relacional y argumentativo.

Séptima proposición: la mediación pedagógica transforma la experiencia espacial en competencia matemática. Sin mediación, el pensamiento espacial puede permanecer como habilidad práctica no conceptualizada. Esta proposición se articula con Ausubel (1998), Fuster (2019) y Martínez (2006), en tanto el conocimiento se configura mediante procesos de comprensión, interpretación y construcción de sentido.

Octava proposición: la evaluación del pensamiento espacial debe centrarse en procesos. Observar, interpretar, representar, orientar, transformar, argumentar y transferir son desempeños que deben ser valorados explícitamente, en coherencia con el enfoque por competencias del MEN (2006).

Alcance del aporte epistémico frente al vacío investigativo

El vacío que atiende esta investigación no se limitó a la falta de estrategias para enseñar geometría. El vacío es más profundo: consiste en la débil comprensión del pensamiento espacial como competencia matemática situada, representacional, progresiva y mediada. En muchas prácticas escolares, el pensamiento espacial aparece subordinado a contenidos geométricos, reducido a ejercicios gráficos o diluidos dentro de la evaluación general del pensamiento matemático.

La tesis aporta una comprensión diferente: el pensamiento espacial debe ser entendido como una forma de racionalidad matemática que permite al estudiante interpretar y transformar su relación con el espacio. Esta racionalidad no surge únicamente de la exposición a figuras o cuerpos geométricos, sino de la articulación entre la experiencia, la representación, el lenguaje, la resolución de problemas, la progresión cognitiva, la mediación docente y la evaluación formativa.

En coherencia con Duval (1995), esta racionalidad requiere registros de representación; con Pólya (1989), exige resolución consciente de problemas; con Van Hiele, citado por Vargas y Gamboa (2013), demanda progresión en el razonamiento; con Ausubel (1998), necesita conexión con saberes previos; con Gardner (1987), reconoce la dimensión espacial como capacidad cognitiva relevante; y con el MEN (2006), se inscribe dentro de los procesos propios de la formación matemática por competencias.

Este aporte permite explicar por qué los estudiantes pueden usar pensamiento espacial en la vida cotidiana y, al mismo tiempo, presentar dificultades para conceptualizarlo en el aula. La dificultad no radica solamente en que no sepan resolver ejercicios geométricos, sino en que existe una distancia entre la experiencia espacial vivida y la formalización matemática escolar. La función de la educación matemática consiste precisamente en reducir esa distancia mediante procesos de mediación.

En consecuencia, la investigación ofrece una comprensión epistémica que resignifica el pensamiento espacial como un eje estructurante de la formación matemática en la

educación media. No se trata de enseñar más contenidos geométricos de forma aislada, sino de formar sujetos capaces de percibir, interpretar, representar, comunicar, argumentar y resolver problemas espaciales en contextos diversos.

CAPÍTULO VI

Conclusiones y recomendaciones

Conclusiones derivadas del objetivo específico 1

La investigación permitió concluir que el pensamiento espacial se encuentra presente en las experiencias cotidianas de los estudiantes, aunque no siempre aparece como un conocimiento explícito, consciente ni conceptualmente elaborado. Los informantes clave evidenciaron que utilizan procesos espaciales para orientarse, desplazarse, organizar objetos, anticipar movimientos, reconocer trayectos y tomar decisiones en situaciones de la vida diaria; sin embargo, en muchos casos no logran identificar dichas acciones como expresiones de una competencia matemática. Esta situación revela una distancia entre el uso funcional del espacio y la comprensión formal del pensamiento espacial como objeto de aprendizaje escolar.

Desde esta perspectiva, se concluye que los estudiantes poseen una espacialidad vivida, construida en la interacción con su entorno familiar, escolar, comunitario y social. Dicha espacialidad se manifiesta en prácticas como recordar rutas, ubicar referencias, imaginar recorridos, interpretar posiciones, representar objetos y organizar espacios. No obstante, estas experiencias permanecen frecuentemente en un nivel intuitivo, lo cual confirma la necesidad de que la escuela genere mediaciones pedagógicas que permitan transformar la experiencia espacial cotidiana en conocimiento matemático consciente, representable, verbalizable y argumentable.

Los relatos de los informantes permitieron identificar tres manifestaciones centrales del pensamiento espacial: la resolución de situaciones de orientación y desplazamiento, la toma de decisiones en actividades deportivas o lúdicas, y la organización o planificación de espacios cotidianos. Estas manifestaciones confirman que el pensamiento espacial no se limita a la clase de geometría, sino que forma parte de la manera como el estudiante habita, interpreta y transforma el mundo. Sin embargo, la espontaneidad con la que estas acciones se desarrollan no garantiza su comprensión matemática; por ello, se requiere una intervención

didáctica que ayude al estudiante a reconocer qué observa, cómo se orienta, qué relaciones establece y cómo representa aquello que comprende.

De igual manera, se concluye que varios estudiantes presentan dificultades para explicar cómo el pensamiento espacial les permite ordenar ideas, establecer pasos, prever movimientos o anticipar resultados antes de actuar. Esta dificultad no debe comprenderse como ausencia total de pensamiento espacial, sino como limitada conciencia metacognitiva sobre los procesos que lo constituyen. En este sentido, el problema no radica únicamente en que el estudiante no utilice el pensamiento espacial, sino en que no siempre logra nombrarlo, explicarlo ni relacionarlo con el saber matemático escolar.

Asimismo, se evidenció que la representación gráfica constituye una vía importante para exteriorizar la comprensión espacial. Algunos informantes recurren al dibujo, al esquema, al plano o a la comparación visual para representar objetos y relaciones. No obstante, estas producciones no siempre se acompañan de explicaciones conceptuales suficientes, lo cual indica que la representación gráfica debe trascender la reproducción visual para convertirse en una práctica de análisis, interpretación y argumentación. Representar no debe reducirse a dibujar, sino a hacer visible una forma de comprender el espacio.

Otro hallazgo relevante permite concluir que la observación cumple una función cognitiva fundamental en el desarrollo del pensamiento espacial. Cuando el estudiante observa una figura, un objeto, una ruta o una disposición espacial, no realiza un acto pasivo; por el contrario, selecciona información, compara proporciones, identifica posiciones, reconoce patrones y construye imágenes mentales. Por esta razón, la observación debe ser asumida pedagógicamente como un proceso formativo que puede ser orientado, ampliado y evaluado.

También se concluye que el cuerpo participa activamente en la construcción del pensamiento espacial. El uso de gestos, señalamientos, movimientos, trazos en el aire o mediciones informales con los dedos muestra que los estudiantes recurren a mediaciones corporales para comprender relaciones espaciales. Esta dimensión kinestésica permite afirmar que el pensamiento espacial no se produce únicamente en el plano abstracto o gráfico, sino también en la relación entre percepción, cuerpo, memoria y acción.

Finalmente, se concluye que las experiencias espaciales de los estudiantes están vinculadas con la memoria autobiográfica, la afectividad y el contexto. Recordar un lugar,

una ruta o una experiencia de desplazamiento implica integrar percepción, emoción, referencia espacial y vivencia personal. Por tanto, el pensamiento espacial debe comprenderse como una competencia matemática situada, profundamente conectada con la vida del estudiante y con su manera de construir sentido sobre el mundo que habita.

Conclusiones derivadas del objetivo específico 2

La investigación permitió concluir que el enfoque por competencias resulta pertinente para el desarrollo del pensamiento espacial en la educación media, en tanto posibilita articular el saber, el saber hacer, el saber comunicar y el saber actuar en situaciones contextualizadas. Desde esta perspectiva, el pensamiento espacial deja de ser entendido como un contenido geométrico aislado y se convierte en una competencia que integra comprensión, representación, razonamiento, comunicación, resolución de problemas y transferencia del conocimiento a situaciones reales.

El enfoque por competencias adquiere especial relevancia cuando el aprendizaje matemático se vincula con la vida cotidiana del estudiante. Los hallazgos muestran que las experiencias de orientación, ubicación, desplazamiento, organización de espacios, construcción de formas y toma de decisiones constituyen una base significativa para el aprendizaje escolar. Por ello, se concluye que el pensamiento espacial se fortalece con mayor pertinencia cuando las actividades didácticas parten del contexto, recuperan las experiencias previas del estudiante y las transforman en problemas matemáticos susceptibles de representación, análisis y argumentación.

No obstante, también se concluye que el enfoque por competencias no se materializa de manera automática por estar declarado en los documentos curriculares o en el discurso pedagógico institucional. En las prácticas observadas se evidencian esfuerzos por incorporar actividades relacionadas con el pensamiento espacial; sin embargo, persisten dinámicas centradas en la explicación docente, en la reproducción de procedimientos, en el predominio del pensamiento numérico y en la evaluación de resultados. Esta situación muestra que la pertinencia del enfoque por competencias depende de su concreción metodológica, evaluativa y didáctica en el aula.

En la Institución Educativa Albania se identificaron mayores posibilidades de activación del pensamiento espacial mediante el uso de materiales manipulativos, modelos físicos, representaciones gráficas, construcción de cuerpos y actividades de exploración. Sin

embargo, estas experiencias requieren mayor sistematicidad para evitar que queden como acciones aisladas. En la Institución Educativa Don Quijote, por su parte, se observaron recursos valiosos como el uso de GeoGebra y actividades contextualizadas, aunque su potencial se reduce cuando el estudiante asume un papel principalmente observador y la herramienta tecnológica se utiliza más como apoyo demostrativo del docente que como ambiente de exploración activa.

De este modo, se concluye que la pertinencia del enfoque por competencias no depende únicamente de la disponibilidad de recursos didácticos o tecnológicos, sino de la calidad de la mediación pedagógica que los orienta. Un material manipulativo, un plano cartesiano, un cuerpo geométrico o un software dinámico solo adquieren valor competencial cuando permiten al estudiante explorar, formular conjeturas, transformar representaciones, argumentar procedimientos y transferir lo aprendido a nuevas situaciones.

Asimismo, la investigación permite concluir que la organización de la clase incide directamente en el desarrollo del pensamiento espacial. Una organización rígida, lineal y centrada en el tablero limita la interacción, la exploración visual y la construcción colaborativa del conocimiento. En cambio, una organización flexible, activa y participativa favorece que el estudiante observe, manipule, compare, represente, discuta y explique. Por ello, el enfoque por competencias exige transformar no solo las actividades, sino también la estructura misma de la experiencia pedagógica.

En síntesis, el enfoque por competencias es pertinente para desarrollar el pensamiento espacial porque permite comprender la matemática como acción situada, reflexiva y comunicable. Sin embargo, su pertinencia se debilita cuando permanece en el plano declarativo. Para que dicho enfoque adquiriera sentido real en la educación media, debe traducirse en secuencias didácticas intencionadas, problemas contextualizados, mediaciones representacionales, uso activo del lenguaje matemático y evaluación formativa de los procesos espaciales.

Conclusiones derivadas del objetivo específico 3

A partir del análisis de la observación participante y del análisis documental, se concluye que los docentes implementan diversos elementos metodológicos con potencial para favorecer el desarrollo del pensamiento espacial. Entre ellos se identifican el uso de representaciones gráficas, modelos físicos, cuerpos geométricos, dibujos, planos cartesianos,

preguntas orientadoras, actividades de transformación, ejercicios de construcción y, en algunos casos, herramientas tecnológicas. Estos elementos revelan una intención pedagógica orientada a acercar al estudiante a la comprensión de formas, posiciones, relaciones y transformaciones espaciales.

Sin embargo, se concluye que dichos elementos metodológicos no siempre se encuentran articulados en una secuencia didáctica coherente, progresiva y sostenida. En varios momentos aparecen como actividades aisladas o subordinadas a otros propósitos curriculares, lo cual limita su capacidad formativa. Esta situación permite afirmar que el problema no radica únicamente en la presencia o ausencia de recursos, sino en la intencionalidad pedagógica con la que estos son seleccionados, organizados, mediados y evaluados.

Uno de los vacíos metodológicos más significativos consiste en que el pensamiento espacial tiende a permanecer implícito dentro de la práctica pedagógica. Aunque aparece en algunas actividades de aula y en ciertos documentos institucionales, no siempre es asumido como objeto específico de enseñanza, seguimiento y evaluación. Cuando esto ocurre, su desarrollo queda supeditado a acciones ocasionales, a la experiencia previa del estudiante o a iniciativas particulares del docente, sin consolidarse como una línea metodológica sistemática.

La investigación también permite concluir que las dificultades de los estudiantes no se relacionan únicamente con limitaciones cognitivas individuales, sino con la ausencia de mediaciones metodológicas suficientemente integradas. Las dificultades para visualizar, representar, transformar, orientar y argumentar requieren estrategias que articulen lo perceptual, lo corporal, lo gráfico, lo verbal, lo tecnológico y lo evaluativo. Por ello, el docente debe propiciar actividades donde el estudiante observe, compare, recuerde, modele, anticipe, construya, explique y revise su propio proceso de comprensión espacial.

En este marco, el lenguaje matemático y espacial se configura como un elemento metodológico central. La investigación permitió identificar que, cuando el vocabulario geométrico circula principalmente desde la voz del docente y no se convierte en herramienta activa del estudiante, el pensamiento espacial queda limitado en su posibilidad de hacerse explícito. Nombrar relaciones, describir posiciones, explicar transformaciones y argumentar

procedimientos son acciones necesarias para que el estudiante pase de la intuición espacial a la comprensión matemática formal.

Se concluye, además, que la participación estudiantil debe ser comprendida como una dimensión metodológica del aprendizaje. No basta con que el estudiante escuche o reproduzca procedimientos; es necesario que intervenga, represente, pregunte, discuta, justifique, compare estrategias y socialice sus formas de resolver. La participación adquiere valor competencial cuando permite al estudiante construir sentido matemático a partir de la interacción con el saber, con sus compañeros, con el docente y con el contexto.

Finalmente, se concluye que la evaluación del pensamiento espacial constituye uno de los aspectos metodológicos que requiere mayor fortalecimiento. Aunque se identificaron ejercicios, preguntas de cierre, actividades escritas y retroalimentaciones orales, no se evidenció de manera suficiente una evaluación específica, sostenida y formativa que permitiera comprender cómo los estudiantes visualizan, representan, orientan, transforman, argumentan y transfieren sus aprendizajes espaciales. Por tanto, la transformación de la enseñanza del pensamiento espacial exige reconfigurar también las formas de evaluación, pasando de la verificación del resultado a la comprensión del proceso.

Conclusiones derivadas del objetivo específico 4

A partir de los hallazgos obtenidos, se concluye que el pensamiento espacial debe ser comprendido, en el plano epistémico, como una competencia matemática situada, explícita, progresiva, sociosemiótica y mediada pedagógicamente. Situada, porque se origina y adquiere significado en la relación del estudiante con su entorno; explícita, porque requiere ser nombrada, visibilizada y asumida como objeto de enseñanza; progresiva, porque se desarrolla mediante tránsitos sucesivos desde la percepción hacia la representación, el análisis y la argumentación; sociosemiótica, porque se construye mediante diversos registros de representación; y mediada pedagógicamente, porque exige una intervención docente intencionada.

Esta comprensión epistémica permite superar la idea de que el pensamiento espacial consiste únicamente en reconocer figuras, calcular áreas, construir cuerpos o resolver ejercicios geométricos. La investigación demuestra que su significado más profundo se

encuentra en formar sujetos capaces de comprender el espacio, actuar en él, representarlo, comunicarlo, transformarlo y resolver problemas asociados a su realidad. En este sentido, el aporte epistémico reposiciona el pensamiento espacial como una categoría de alto valor cognitivo, didáctico y formativo dentro de la educación matemática.

El aporte construido se articula en torno a varios tránsitos interpretativos: del pensamiento espacial implícito al pensamiento espacial consciente; de la actividad geométrica aislada a la secuencia formativa intencionada; del lenguaje cotidiano a la argumentación matemática espacial; de la manipulación de figuras a la comprensión de relaciones; y de la evaluación centrada en resultados a la evaluación formativa del proceso espacial. Estos tránsitos sintetizan el conocimiento generado y orientan una nueva manera de comprender la praxis pedagógica en educación media.

Asimismo, se concluye que el aporte epistémico no debe entenderse como una guía de actividades ni como una propuesta meramente instrumental, sino como una construcción teórica que permite resignificar el fenómeno estudiado. Su valor radica en ofrecer una arquitectura comprensiva del pensamiento espacial, donde confluyen la experiencia cotidiana, la representación semiótica, el lenguaje, la resolución de problemas, la progresión del razonamiento, la mediación docente y la evaluación formativa.

Por tanto, el aporte epistémico formulado permite sostener que el desarrollo del pensamiento espacial exige una pedagogía de la explicitación. Es decir, una enseñanza capaz de hacer visible aquello que muchas veces permanece oculto en la acción cotidiana del estudiante: la manera como observa, recuerda, imagina, compara, ubica, representa, transforma y argumenta relaciones espaciales. Desde esta perspectiva, el pensamiento espacial se convierte en una vía para fortalecer no solo el aprendizaje geométrico, sino también la capacidad del estudiante para comprender y actuar de manera competente en el mundo.

Conclusión integradora en relación con el objetivo general

En términos generales, la investigación permite concluir que el desarrollo del pensamiento espacial desde el enfoque por competencias exige superar la enseñanza fragmentada de la geometría, la dependencia de procedimientos numéricos, el uso ocasional de recursos didácticos y la evaluación centrada exclusivamente en resultados. Los hallazgos evidencian que los estudiantes poseen experiencias espaciales significativas, construidas en

su relación cotidiana con el entorno; sin embargo, tales experiencias requieren ser transformadas pedagógicamente en procesos conscientes de visualización, representación, orientación, argumentación y resolución de problemas.

La triangulación entre entrevistas, observación participante y análisis documental permitió reconocer una brecha entre el potencial espacial que los estudiantes manifiestan en su vida cotidiana y el tratamiento pedagógico que dicho pensamiento recibe en el aula. Esta brecha se expresa en la débil explicitación curricular, la limitada sistematicidad metodológica, las dificultades en el uso del lenguaje matemático espacial, la participación estudiantil aún dependiente de la orientación docente y la ausencia de una evaluación específica que valore los procesos de razonamiento espacial.

Uno de los aportes más significativos de la investigación consiste en reconocer que el pensamiento espacial no emerge únicamente cuando el estudiante resuelve ejercicios geométricos, sino también cuando se orienta en su entorno, recuerda rutas, organiza objetos, proyecta movimientos, representa gráficamente una situación, utiliza su cuerpo para señalar relaciones o toma decisiones antes de actuar. Estas acciones muestran que el espacio es primero vivido, percibido, recordado y representado, antes de ser formalizado matemáticamente.

Desde esta nueva comprensión, el pensamiento espacial deja de concebirse como un contenido subordinado de la geometría escolar y pasa a entenderse como una competencia matemática que articula experiencia, percepción, cuerpo, lenguaje, representación, razonamiento y acción pedagógica. Esta visión resignifica la enseñanza de la matemática, porque desplaza el énfasis desde la reproducción de procedimientos hacia la construcción de sentido en contextos reales y significativos.

En consecuencia, el principal aporte epistémico de la tesis consiste en proponer una mirada situada, explícita, progresiva y mediada pedagógicamente del pensamiento espacial. Situada, porque parte de la experiencia del estudiante con el entorno; explícita, porque exige nombrar y visibilizar los procesos espaciales; progresiva, porque demanda avanzar desde la percepción inicial hacia la argumentación geométrica; y mediada, porque reconoce que el aprendizaje requiere intervención docente, recursos, lenguaje, problemas, interacción y evaluación formativa.

Así, la investigación transforma la comprensión inicial del problema. Lo que al comienzo aparecía como una dificultad metodológica en la enseñanza de la geometría se resignifica como una oportunidad epistémica para repensar la educación matemática desde la experiencia, la representación, el lenguaje y la acción pedagógica. En este sentido, el pensamiento espacial se consolida como una competencia fundamental para que el estudiante lea críticamente el espacio, interprete su realidad, comunique sus comprensiones y actúe de manera competente frente a los problemas de su contexto.

Del problema inicial a la nueva comprensión del pensamiento espacial

La presente investigación inició con una preocupación central: la existencia de vacíos metodológicos en el desarrollo del pensamiento espacial desde el enfoque por competencias en estudiantes de educación media. Esta preocupación se sustentó en la observación de prácticas pedagógicas donde la geometría y los procesos espaciales aparecían con frecuencia subordinados al pensamiento numérico, a la aplicación de procedimientos y a la verificación de respuestas. En ese momento inicial, el problema se configuraba alrededor de la distancia entre lo que los referentes curriculares proponen sobre pensamiento espacial y lo que efectivamente se desarrolla en las prácticas de aula.

No obstante, el recorrido investigativo permitió ampliar esta comprensión inicial. Las entrevistas mostraron que los estudiantes sí poseen experiencias espaciales significativas, aunque muchas veces no las reconozcan como parte del pensamiento matemático. La observación participante evidenció que dichas experiencias pueden activarse mediante actividades de construcción, representación, visualización, manipulación y discusión. El análisis documental, por su parte, permitió constatar que estas posibilidades no siempre están suficientemente organizadas en la planeación curricular ni valoradas mediante criterios evaluativos específicos.

Esta convergencia entre los instrumentos condujo a una comprensión más profunda del fenómeno: el problema no consiste únicamente en que el pensamiento espacial esté ausente, sino en que permanece implícito, fragmentado y débilmente mediado. Los estudiantes usan el espacio, se orientan en él, lo representan de manera intuitiva y resuelven situaciones prácticas; no obstante, la escuela no siempre logra convertir esas experiencias en conocimiento matemático consciente, argumentado y transferible.

Desde esta perspectiva, la investigación permitió pasar de una visión del pensamiento espacial como contenido geométrico a una comprensión del pensamiento espacial como competencia matemática situada. Esta nueva visión reconoce que el estudiante no aprende el espacio solo cuando trabaja con figuras en el cuaderno, sino cuando interpreta relaciones, anticipa transformaciones, organiza trayectorias, representa objetos, comunica procedimientos y reflexiona sobre las decisiones que toma al resolver problemas.

El aporte epistémico formulado en esta tesis surge precisamente de ese tránsito comprensivo. La investigación permitió reconocer que el pensamiento espacial debe desarrollarse como una competencia situada, explícita, progresiva y mediada pedagógicamente. Situada, porque se origina en la relación del estudiante con su entorno; explícita, porque requiere ser nombrada y asumida como objeto de enseñanza; progresiva, porque demanda avanzar desde la percepción hacia la representación, el análisis y la argumentación; y mediada, porque necesita de una acción docente intencionada que articule recursos, lenguaje, problemas, interacción y evaluación formativa.

En este sentido, la nueva comprensión que emerge después de la investigación permite reconocer que el espacio no es solo un objeto matemático, sino una dimensión de la experiencia humana. Los estudiantes habitan, recorren, interpretan y transforman espacios antes de formalizarlos matemáticamente. Por ello, enseñar pensamiento espacial implica ayudarles a tomar conciencia de esas experiencias, traducirlas a distintos registros de representación y convertirlas en formas de razonamiento matemático aplicables a su vida escolar, social y cotidiana.

Así, el estudio permite afirmar que desarrollar el pensamiento espacial no significa únicamente mejorar el aprendizaje de la geometría, sino fortalecer una manera de comprender y actuar en el mundo. Esta competencia favorece que el estudiante observe con mayor profundidad, organice información, represente situaciones, argumente decisiones y resuelva problemas vinculados con su contexto. Por tanto, la investigación no solo responde al problema inicial, sino que lo resignifica: aquello que al comienzo aparecía como una dificultad metodológica se transforma, al final, en una oportunidad epistémica para repensar la educación matemática desde la experiencia, el lenguaje, la representación y la acción pedagógica.

Recomendaciones

Recomendaciones derivadas del objetivo específico 1

Se recomienda diseñar actividades pedagógicas que permitan a los estudiantes reconocer de manera explícita cuándo, cómo y para qué utilizan el pensamiento espacial en su vida cotidiana. Para ello, pueden proponerse situaciones relacionadas con orientación y desplazamiento, interpretación de rutas, ubicación de objetos, organización de espacios, toma de decisiones en juegos o deportes, lectura de planos, recorridos escolares y representación de lugares significativos. Estas actividades deben estar acompañadas de preguntas metacognitivas que lleven al estudiante a identificar qué observó, qué referencias utilizó, cómo anticipó sus movimientos, qué decisiones tomó y cómo representó mental o gráficamente la situación.

También se recomienda fortalecer la relación entre cuerpo, memoria, observación y representación espacial. En este sentido, el docente puede incorporar ejercicios donde los estudiantes utilicen gestos, trazos en el aire, señalamientos, recorridos, dibujos, esquemas, mapas, maquetas y descripciones orales para explicar cómo comprenden una situación espacial. Estas mediaciones permiten reconocer que el pensamiento espacial no solo se expresa en el cuaderno o en el plano cartesiano, sino también en la manera como el estudiante usa su cuerpo, recuerda experiencias, organiza referencias y comunica relaciones espaciales.

De igual forma, se recomienda promover actividades donde los estudiantes transformen sus experiencias espaciales cotidianas en representaciones matemáticas. Esto implica pasar de la narración de una ruta al dibujo de un plano, de la organización de un espacio a la construcción de un esquema, de la observación de un objeto a la descripción de sus propiedades, y de la experiencia corporal a la explicación verbal o gráfica. De esta manera, se favorece el tránsito entre experiencia, representación y formalización.

Recomendaciones derivadas del objetivo específico 2

Se recomienda afianzar el enfoque por competencias en las prácticas de aula, superando su permanencia en el plano del discurso curricular para asumirlo como principio organizador de la enseñanza del pensamiento espacial. Para ello, conviene diseñar actividades contextualizadas que integren comprensión, acción, representación, comunicación, argumentación y transferencia, de manera que el estudiante movilice conocimientos matemáticos en situaciones con significado.

Asimismo, se recomienda que las propuestas curriculares superen una enseñanza fragmentada y predominantemente centrada en procedimientos rutinarios, para avanzar hacia experiencias formativas que integren el pensamiento espacial con la vida diaria, el entorno productivo, las realidades sociales y las condiciones territoriales del estudiante. Así, el enfoque por competencias podrá desplegar su verdadero potencial pedagógico, social y formativo.

Se recomienda, además, que las actividades de pensamiento espacial se organicen como retos progresivos y no como ejercicios aislados. Esto supone plantear situaciones donde el estudiante deba observar, representar, formular hipótesis, ensayar estrategias, discutir con otros, revisar sus procedimientos y transferir lo aprendido. De este modo, el enfoque por competencias se concreta en actuaciones matemáticas observables y no solamente en declaraciones curriculares.

Recomendaciones derivadas del objetivo específico 3

Con el fin de fortalecer el pensamiento espacial, se recomienda que los docentes diseñen y desarrollen secuencias metodológicas intencionadas, integradas por actividades de exploración, representación, transformación, comunicación, argumentación y evaluación. Estas secuencias deben organizarse con niveles de complejidad creciente, de manera que el estudiante avance desde la percepción inicial de las formas hacia la comprensión de relaciones, propiedades, transformaciones e invariantes espaciales.

También se recomienda reforzar intencionalmente el lenguaje matemático y espacial en el aula. Para lograrlo, es necesario incorporar momentos de explicación oral, discusión matemática, redacción de procedimientos, justificación de respuestas, corrección de imprecisiones conceptuales y socialización de estrategias. El estudiante requiere operar con objetos espaciales, pero también desarrollar la capacidad de nombrarlos, describirlos, analizarlos y argumentarlos. Ello implica considerar el lenguaje como una mediación central en la construcción del pensamiento.

Se recomienda, igualmente, fortalecer el uso pedagógico de recursos físicos, gráficos y tecnológicos. Los materiales manipulativos, cuerpos geométricos, planos cartesianos, dibujos, plantillas, maquetas y programas como GeoGebra deben emplearse no solo para mostrar conceptos, sino para promover exploración activa, formulación de conjeturas, transformación de figuras, comparación de procedimientos y argumentación matemática. El

recurso didáctico adquiere sentido cuando provoca pensamiento, no cuando solo acompaña la explicación.

En lo concerniente a la evaluación, se recomienda avanzar hacia un enfoque formativo centrado en el proceso espacial. Esto supone construir criterios e instrumentos que permitan valorar la manera en que el estudiante visualiza, representa, orienta, transforma, comunica y argumenta, sin limitarse a verificar la respuesta correcta. En esta perspectiva, la evaluación debe hacer posible comprender el trayecto cognitivo del estudiante y ofrecer retroalimentación sistemática sobre sus avances, dificultades y posibilidades de mejora.

Recomendaciones derivadas del objetivo específico 4

Se recomienda que el aporte epistémico construido en esta tesis sea asumido como referente para futuras propuestas de innovación curricular, formación docente e investigación en educación matemática. En este sentido, resulta pertinente promover estudios orientados a validar secuencias didácticas para el desarrollo del pensamiento espacial, diseñar instrumentos de evaluación formativa y analizar cómo esta competencia se manifiesta en otros niveles educativos y contextos socioculturales.

De igual manera, se recomienda que las instituciones educativas incorporen el pensamiento espacial como categoría formativa transversal, susceptible de articularse con otras áreas del conocimiento, con el uso pedagógico de la tecnología y con problemáticas propias del contexto rural y urbano. Esta articulación permitiría que el aporte epistémico trascienda el plano teórico y adquiera proyección hacia transformaciones concretas en la praxis pedagógica.

También se recomienda que el aporte epistémico sea socializado con docentes del área de matemáticas y directivos docentes, con el fin de promover una comprensión institucional del pensamiento espacial como competencia situada, explícita, progresiva y mediada pedagógicamente. Esta socialización puede contribuir a revisar planeaciones, fortalecer prácticas de aula, construir criterios de evaluación y consolidar una cultura pedagógica más sensible al desarrollo del razonamiento espacial.

Recomendación integradora

Como recomendación general, se plantea que el desarrollo del pensamiento espacial en la educación media debe convertirse en una tarea pedagógica consciente, planificada, sistemática y evaluable. Para ello, es necesario transitar de actividades geométricas

ocasionales a secuencias formativas intencionadas; de la manipulación de figuras a la comprensión de relaciones; del lenguaje cotidiano a la argumentación matemática; de la explicación docente a la participación activa del estudiante; y de la evaluación del resultado a la valoración del proceso.

Esta recomendación adquiere mayor sentido si se comprende que el problema inicial de la investigación no se reduce a una debilidad en la enseñanza de la geometría, sino a una forma limitada de concebir el pensamiento espacial en la escuela. Por ello, se recomienda que las instituciones educativas asuman este pensamiento como una competencia fundamental para leer, interpretar y transformar el entorno. Esto implica revisar las planeaciones, fortalecer la mediación docente, diseñar actividades contextualizadas, promover el uso de diversos registros de representación y construir criterios de evaluación que hagan visible el razonamiento espacial de los estudiantes.

En consecuencia, la Institución Educativa Don Quijote y la Institución Educativa Albania, así como otros escenarios escolares con características semejantes, pueden fortalecer la formación matemática si reconocen que el pensamiento espacial no es un tema aislado del currículo, sino una forma de relación entre el estudiante, el conocimiento y el mundo. Esta comprensión permite proyectar una enseñanza matemática más humana, contextualizada y transformadora, en la cual el estudiante no solo aprende a resolver ejercicios, sino a comprender el espacio que habita, representarlo con sentido, argumentar sobre él y actuar de manera competente frente a los problemas de su realidad.

La nueva comprensión alcanzada permite reconocer que el pensamiento espacial no emerge únicamente cuando el estudiante resuelve ejercicios geométricos, sino también cuando se orienta en su entorno, recuerda un lugar, usa su cuerpo para medir o señalar, compara una figura con otra previamente conocida, representa gráficamente un objeto o toma decisiones antes de actuar. Estas acciones muestran que el espacio es una dimensión vivida, recordada, percibida y representada antes de ser formalizada matemáticamente. De ahí que el reto pedagógico consista en convertir esa experiencia espacial cotidiana en conocimiento consciente, en lenguaje matemático y en capacidad argumentativa.

REFERENCIAS

- Alsina, C., Fortuny, J. y Pérez, R. (1997). *¿Por qué geometría? Propuestas didácticas para ESO*. Madrid, España: Síntesis.
- Ausubel, D. (1998). *El uso de organizadores avanzados en el aprendizaje y retención de material verbal significativo*. Revista de Psicología Educativa. Nueva York.
- Barreto, E. (2021). *Propuesta estrategias de situaciones contextualizadas para mejorar el pensamiento geométrico en estudiantes de educación secundaria de una institución educativa, Tumbes-2020*. Tesis Doctoral. Disponible en: <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/59327>
- Bishop, A. (1983). *Espacio y geometría*. En R. Lesh y M. Landau (Eds.), *Adquisición de conceptos y procesos matemáticos* (pp. 175–203). Academic Press.
- Black, P. y Wiliam, D. (1998). *Evaluación y aprendizaje en el aula*. Evaluación en la educación: principios, política y práctica, 5 (1), 7–74.
- Bowen, A. (2009). *Método clásico del análisis documental*. Qualitative Research Journal, 9 (2), 27–40. Disponible en: <https://doi.org/10.3316/QRJ0902027>
- Breyer, G. (2007). *Heurística del diseño*. Buenos Aires Argentina: Nobuko. Disponible en: <https://catedra.javierbalcaza.com.ar/descargas/textos/Heuristica-Del-Diseno-Gaston-Breyer.pdf>
- Cáceres, G. (2023). *Conocimiento matemático en los saberes rurales del estudiante de educación básica: categorías analíticas para su comprensión*. [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador]. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/372390622_CONOCIMIENTO_MATEMATICO_EN_LOS_SABERES_DEL_ESTUDIANTE_RURAL
- Campos, M. (2023). *Las practicas pedagógicas en el área de matemáticas: fundamentos para un aprendizaje significativo*. [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador]. Disponible en: <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/774/692>
- Cardozo, M. (2024). *Transversalidad de la geometría sustentando la educación artística*. [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador]. Disponible en: <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/1162/1042>
- Castillo, E. y Vásquez, M. (2003). *El rigor metodológico en la investigación cualitativa*. Revista Colombia Médica, Vol. 34, No. 3, pp. 164-167.
- Congreso de la República de Colombia. (1994). *Ley General de Educación [ley 115]*. Congreso de la República de Colombia. Disponible en: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-85906_archivo_pdf.pdf
- Constitución Política de Colombia [Const]. (1991). *Artículo 44, 64 y 67 [Título II]*. Congreso de la República de Colombia. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=4125>
- D'amore, B., Godino, J. y Fandiño, M. (2008). *Competencias y matemáticas*. Bogotá: Magisterio

- Denzin, N. y Lincoln, Y. (2005). *El Manual Sage de Investigación Cualitativa* (3.ª ed.). Londres: Publicaciones Sage.
- Duque, P., y Packer, J. (2014). *Pensamiento y lenguaje: el proyecto de Vygotsky para resolver. Tesis Psicológica. Tesis Psicológica*, 9(2), 30–57. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/1390/139039784004.pdf>
- Duval, R. (1995). *Semiosis y pensamiento humano. Registros semióticos y aprendizajes intelectuales*. Universidad del Valle: Peter Lang S.A.
- Duval, R. (1999). *Representación, visión y visualización: funciones cognitivas en el pensamiento matemático. Cuestiones básicas para el aprendizaje*. Reunión Anual del Capítulo Norteamericano del Grupo Internacional para la Psicología de la Educación Matemática, Cuernavaca, Morelos, México.
- Duval, R. (2001). *La Geometría desde un punto de vista cognitivo*. México: Universidad de Sonora.
- Duval, R. (2004). *Semiosis y pensamiento humano*. Cali, Colombia: Universidad del Valle, Instituto de educación y pedagogía, Grupo de Educación matemática.
- Duval, R. (2006). *Un tema crucial en la educación matemática: la habilidad para cambiar el registro de representación. La Gaceta de la RSME*, Vol 9.1, p.143-168.
- Fernández, E. (2018). *La geometría para la vida y su enseñanza*. Universidad Pedagógica Experimental Libertador Rubio, Venezuela. Revista de investigación, administración e ingeniería. Volumen 6, Número 1. Disponible en: <https://revistas.udes.edu.co/aibi/article/view/1704>
- Flick, U. (2015). *El diseño de la investigación cualitativa*. Madrid, España: Ediciones Morata. Disponible en: https://edmorata.es/wpcontent/uploads/2020/06/Flick.Disen%CC%83oInvestigacionCualitativa.PR_.pdf
- Fuster, D. (2019). *Investigación cualitativa: método fenomenológico hermenéutico*. Universidad Nacional de San Marcos, Lima, Perú. Revista Scielo-Perú. Vol. 7, Disponible en: http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-79992019000100010
- Gadamer, H. (1999). *Verdad y método I: Fundamentos de una hermenéutica filosófica*. Ediciones. Disponible en: <https://andgar222.wordpress.com/wp-content/uploads/2011/10/gadamer-verdad-y-metodo-vol-1.pdf>
- Gamboa, R y Ballesteros, E. (2010). *La enseñanza y aprendizaje de la geometría en secundaria, la perspectiva de los estudiantes. Revista Electrónica Educare*, vol. XIV, núm. 2. Universidad Nacional Heredia. Costa Rica. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194115606010>
- García, B., Coronado, A., Montealegre, L., Giraldo, A., Tovar, A., Morales, S y Cortes, D. (2012). *Competencias matemáticas: un estudio exploratorio en la educación básica y media. Florencia: Universidad de la Amazonia*.

- García, B., Coronado, A., Montealegre, L., Giraldo, A., Tovar, A., Morales, S., y Cortes, D. (2013). *Competencias matemáticas y actividad matemática de aprendizaje*. Florencia: Universidad de la Amazonia.
- García, B., Coronado, A., y Giraldo, A. (2015). *Orientaciones didácticas para el desarrollo de competencias matemáticas*. Florencia: Universidad de la Amazonia
- García, G., Acevedo, M., y Jurado, F. (2003). *La dimensión sociocultural en el criterio de competencia: el caso de matemáticas*. Colección cuadernos del seminario en educación No. 5. Bogotá: Universidad Nacional de Colombia, 23p
- Gardner, H. (1987). *La teoría de las inteligencias múltiples*. Santiago de Chile: Instituto Construir. Disponible en: https://www.academia.edu/36201403/Libro_Gardner_Howard_Teor%C3%ADa_De_Las_Inteligencias_M%C3%BAltiples_1_.
- Gergen, K. (2007). *La ciencia psicológica en el contexto posmoderno*. In A. Estrada, & Z. Días, Construcción Social. Aportes para el debate y la práctica (pp. 93-115). Bogotá: Universidad de los Andes.
- Gobernación del Caquetá. (2024). *Plan de Desarrollo Departamental “Obras y no promesas” 2024-2027*. Gobernación del Caquetá. Disponible en: https://caqueta.micolombiadigital.gov.co/sites/caqueta/content/files/002534/126669_plan-de-desarrollo-departamental-obras-y-no-promesas-20242027.pdf
- Godino, J., y Ruiz, F. (2004). III. *Geometría para Maestros. Matemáticas para maestros*, 181-286. Disponible en: <https://www.academia.edu/download/39812808/geometria-DiazGodino-III.pdf>
- Goetz, J., y LeCompte, D. (1988). *Etnografía y diseño cualitativo en investigación educativa*. Morata.
- Gómez, E., Muriel, E. y Londoño A. (2019). *El papel del docente para el logro de un aprendizaje significativo apoyado en las TIC*. Encuentros, 17(2), 118–131. Disponible en: <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/19729>
- González, A. (2003). *Los paradigmas de investigación en las ciencias sociales*. Islas, (138), 125-135. Documento en línea. Disponible en: <http://islas.uclv.edu.cu/index.php/islas/article/download/617/557>
- Guardián, A. (2007). *El paradigma cualitativo en la investigación socio-educativa*. San José, Costa Rica: Coordinación Educativa y Cultural Centroamericana (CECC), Agencia Española de Cooperación Internacional (AECI).
- Hegedus, S. y Moreno, L. (2009). *Intersección de las infraestructuras de representación y comunicación*. ZDM, 41, 399–412. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s11858-009-0191-7>
- Hernández, R., Fernández, C., y Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6.ª ed.). McGraw-Hill Educación. Disponible en: https://www.uv.mx/personal/cbustamante/files/2011/06/metodologia-de-la-investigaci%C3%83%C2%B3n_sampieri.pdf

- Huberman, M. y Saldaña, J. (2014). *Análisis de datos cualitativos: un manual de métodos* (3rd ed.). SAGE. Disponible en: <https://www.metodos.work/wp-content/uploads/2024/01/Qualitative-Data-Analysis.pdf>
- Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación. (2024). *Informe nacional de resultados del examen Saber 11° 2023*. Disponible en: https://www.icfes.gov.co/wp-content/uploads/2025/04/Informe_Saber11_2023.pdf
- Inhelder, B., y Piaget, J. (1958). *El desarrollo del pensamiento lógico: de la infancia a la adolescencia*. (A. Parsons & S. Milgram, Trad.). Basic Books. Disponible en: <https://doi.org/10.1037/10034-000>
- Kuhn, T. (2004). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica. Disponible en: https://www.icesi.edu.co/blogs/antro_conocimiento/files/2012/02/kuhn.pdf
- Lobo, W. (2021). *Constructos teóricos de la práctica pedagógica desde la lúdica para el desarrollo del pensamiento variacional en estudiantes de educación secundaria* [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador]. Repositorio UPEL. Disponible en: <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/196/197>
- Marín, J. (2007). *Del concepto de paradigma en Thomas S. Kuhn, a los paradigmas de las ciencias de la cultura*. *Magistro*, 1(1), 73–88. Disponible en: <https://doi.org/10.15332/s2011-8643.2007.0001.06>
- Martínez, M. (2006). *La investigación cualitativa (Síntesis conceptual)*. Facultad de Psicología. UNMSM. Revista IIPSI. Vol. 9.
- Martínez, M. (1991). *La investigación cualitativa etnográfica en educación: manual teórico – práctico*. Venezuela. Texto.
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Lineamientos curriculares en matemáticas. Áreas obligatorias y fundamentales*. Bogotá: Magisterio. MEN. Disponible en: https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-339975_matematicas.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2006). *Estándares básicos de competencias en matemáticas*. Disponible en: https://www.mineduacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Ministerio de Educación Nacional. (2017). *Plan Nacional Decenal de Educación 2016–2026: El camino hacia la calidad y la equidad*. Disponible en: https://www.mineduacion.gov.co/1780/articles-392871_recurso_1.pdf
- Noreña, A., Alcaraz, N., Rojas, J., y Rebolledo, D. (2012). *Aplicabilidad de los criterios de rigor y éticos en la investigación cualitativa*. AQUICHAN. Disponible en: <https://bibliotecadigital.udea.edu.co/server/api/core/bitstreams/4bda9053-5668-4b19-a2b0-8bfb79446201/content>
- Pérez, S. (2014). *Habilidades de pensamiento y aprendizaje profundo*. *Revista Iberoamericana de Educación*. ISSN 16815653. Disponible en: <https://rieoei.org/RIE/article/view/1914/2939>

- Piaget, J. (1970). *La epistemología genética*. Editorial Ariel. Disponible en: <https://repositorio.esocite.la/631/1/Inhelder-Garcia-Voneche1981-PiagetEpistemologiaGenetica.pdf>
- Pino, M. (2021). *Resolución de problemas a través del juego desde la visión teórica de la didáctica matemática en la educación básica*. [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador]. Disponible en: <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/309/301>
- Pólya, G. (1989). *Cómo plantear y resolver problemas*. México: Trillas. Disponible en: <https://ia801006.us.archive.org/30/items/ComoPlantearYResolverProblemasPólyaG/Pólya%20G%20-%20Como%20Plantear%20Y%20Resolver%20Problemas.pdf>
- Pons, R., y Serrano, J. (2011). *La adquisición del conocimiento: una perspectiva cognitiva en el dominio de las matemáticas*. *Educativo Siglo XXI*, 29(2) [en prensa]
- Prada, J., Castaño, L., y Pantoja, M. (2021). *El pensamiento espacial y las prácticas pedagógicas en contextos rurales amazónicos*. *Revista Amazónica de Educación*, 12(2), 45-59.
- Presidencia de la Republica de Colombia. (1994). *Decreto 1860 de 1994, por el cual se reglamenta parcialmente la Ley 115 de 1994 en los aspectos pedagógicos y organizativos generales*. *Diario Oficial No. 41.473*. Disponible en: <https://www.funcionpublica.gov.co/eva/gestornormativo/norma.php?i=1289>
- Prior, J. (2022). *Razonamiento configural y resolución de problemas de probar geométricos*. [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador]. Repositorio UPEL Disponible en: <https://rua.ua.es/entities/publication/0bee9f0e-7c56-4d51-bb72-988b71e08baf>
- Real Academia Española-RAE. (2017). *Diccionario de la Lengua Española*. España. Disponible en: <https://dle.rae.es/geometr%C3%ADa>
- Rico, L., y Lupiáñez, J. (2008). *Competencias matemáticas desde una perspectiva curricular*. Madrid: Alianza.
- Rodríguez, G., Gil, J., y García, E. (1999). *Metodología de la investigación cualitativa*. Málaga: Aljibe.
- Rojas, B. (2014). *Investigación cualitativa: fundamentos y praxis*. Fedeupel. Disponible en: <https://gsosa61.files.wordpress.com/2015/11/investigacion-cualitativa-rojas-2014-comprim-1.pdf>
- Rojas, P., y Muñoz, D. (2020). *Educación rural y construcción del pensamiento espacial en contextos territoriales colombianos*. *Horizonte Académico*, 8(1), 33-47.
- Roque Vargas, W. (2010). *Pedagogía y currículo: teorías psicológicas del aprendizaje, corrientes pedagógicas contemporáneas, currículo/DCN de EBR, didáctica/metodología educativa y evaluación educativa*. Perú: Miranda.
- Sadler, D. (1989). *Evaluación formativa y diseño de sistemas instruccionales*. *Instructional Science*, 18 (2), 119–144. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/BF00117714>

- Sandín, M. (2003). *Investigación cualitativa en educación. Fundamentos y tradiciones*. Madrid: McGraw-Hill. Interamericana de España. Disponible en: https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S079897922005000300007
- Silva, E. (2024). *La resolución de problemas en el área de matemáticas mediado por la comprensión del método Pólya* [Tesis doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador]. Repositorio UPEL. Disponible en: <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/1269/1148>
- Solar, H. (2009). *Competencias de modelización y argumentación en interpretación de gráficas funcionales: propuesta de un modelo de competencia aplicado a un estudio de caso*. [Tesis Doctoral inédita, Universidad Autónoma de Barcelona]. Disponible en: https://ddd.uab.cat/pub/tesis/2008/hdl_10803_4725/hsb1de1.pdf
- Strauss, A., y Corbin, J. (2002). *Bases de la investigación cualitativa: técnicas y procedimientos para desarrollar la teoría fundamentada*. Medellín, Colombia: Editorial Universidad de Antioquia. Disponible en: <https://scispace.com/pdf/bases-de-la-investigacion-cualitativa-tecnicas-y-1z5vid1pn6.pdf>
- Suárez, J. (2021), *La resolución de problemas como competencia matemática en la educación básica*. [Tesis Doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador]. Repositorio UPEL. Disponible en: <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/287/284>
- Taylor, J., y Bogdan, R. (1987). *Introducción a los métodos cualitativos de investigación: la búsqueda de significados*. Disponible en: <https://pics.unison.mx/maestria/wp-content/uploads/2020/05/Introduccion-a-Los-Metodos-Cualitativos-de-Investigacion-Taylor-S-J-Bogdan-R.pdf>
- UNESCO. (1990). *Declaración Mundial sobre Educación para Todos y Marco de Acción para Satisfacer las Necesidades Básicas de Aprendizaje*. Conferencia Mundial sobre Educación para Todos, Jomtien, Tailandia, 5-9 de marzo de 1990. UNESCO.
- Urzola, L. (2022). *Constructos teóricos para la enseñanza de las matemáticas en la educación básica primaria*. [Tesis Doctoral, Universidad Pedagógica Experimental Libertador]. Repositorio UPEL. Disponible en: <https://espacio.digital.upel.edu.ve/index.php/TD/article/view/247/246>
- Van Hiele, P. (1986). *Estructura y comprensión: Una teoría de la enseñanza de las matemáticas*. Academic Press.
- Van Manen, M. (2003). *Investigación educativa y experiencia vivida: Ciencia humana para una pedagogía de la acción y la sensibilidad*. Idea Books.
- Vargas, G., y Gamboa, R. (2013). *El modelo de Van Hiele y la enseñanza de la geometría*. Uniciencia, vol. 27, núm. 1. Universidad Nacional Heredia. Costa Rica. Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=475947762005>
- Vasco, C. (2006). *Didáctica de las matemáticas*. Bogotá: Universidad Pedagógica Nacional.
- Vasilachis, I. (2006). *Estrategias de investigación cualitativa*. Gedisa. Disponible en: <https://www.interlineaculturaeditorial.com.mx/es/bibliografia/estrategias-de-investigacion-cualitativa>

- Valles, K., Valles, E., Torres, M., y Del Valle, D. (2021). *Praxis educativa por docentes universitarios para un aprendizaje significativo*. Panorama, 15(29), 141–157. Disponible en: <https://doi.org/10.15765/pnrm.v15i29.2591>
- Villalonga, J. (2017). *La competencia matemática. Caracterización de actividades de aprendizaje y de evaluación en la resolución de problemas en la enseñanza obligatoria*. [Tesis Doctoral en educación, Universidad Autónoma de Barcelona]. Disponible en: <https://www.tdx.cat/handle/10803/457718>
- Vygotsky, L.S. (1978). *La mente en la sociedad: El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Harvard University Press.

ANEXOS

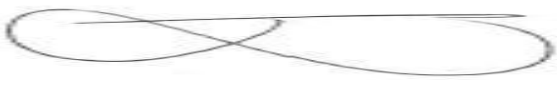
ANEXO A-1. Instrumento guía de entrevista

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN
DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ESPACIAL DESDE EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS EN LOS ESTUDIANTES DE LA EDUCACIÓN MEDIA. UN APOORTE EPISTÉMICO
RESUMEN
La presente investigación tuvo como finalidad generar un aporte epistémico para el desarrollo del pensamiento espacial desde un enfoque por competencias en los estudiantes de educación media. El estudio se abordó desde el enfoque cualitativo, sustentado en el paradigma interpretativo y en el método fenomenológico hermenéutico, orientado a comprender las percepciones y experiencias de los informantes sobre el aprendizaje del pensamiento espacial. Los informantes clave fueron seis estudiantes de educación media de la Institución Educativa Don Quijote y dos estudiantes de la Institución Educativa Albania. Para la recolección de la información se emplearon la entrevista en profundidad, la observación participante y el análisis documental. La información fue sometida a procesos de categorización, contrastación y triangulación. Los hallazgos evidenciaron que el pensamiento espacial está presente en las experiencias cotidianas y escolares de los estudiantes, aunque suele permanecer en un plano implícito, con debilidades en la visualización, representación, orientación, argumentación y resolución de problemas. Se concluye que el pensamiento espacial debe asumirse como una competencia matemática situada, sociosemiótica, progresiva y mediada pedagógicamente, que requiere ser explicitada en el aula mediante experiencias contextualizadas, sistemas de representación, lenguaje matemático espacial, resolución de problemas y evaluación formativa de los procesos.
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN
Objetivo General Generar un aporte epistémico para el desarrollo del pensamiento espacial desde un enfoque por competencias en los estudiantes de educación media. Objetivos Específicos • Interpretar las percepciones y experiencias de los estudiantes de educación media de la Institución Educativa Don Quijote e Institución Educativa Albania, frente al desarrollo del pensamiento espacial. • Comprender la pertinencia del enfoque por competencias en el desarrollo del pensamiento espacial en la educación media. • Caracterizar los elementos metodológicos implementados por los docentes para el fortalecimiento de competencias en el desarrollo del pensamiento espacial en la educación media. • Estructurar un aporte epistémico sobre la base de los hallazgos que den cuenta del desarrollo del pensamiento espacial en la educación media.
Línea de investigación: Procesos curriculares (contenidos, métodos, procesos)
Paradigma: Interpretativo

Enfoque: Cualitativo
Método: Fenomenológico hermenéutico
Técnicas: Entrevista en profundidad
Instrumentos: Guion de entrevista

Instrumento 1: Guion de entrevista estructurada		
Descripción: Con este instrumento se pretende obtener acceso a la realidad social, analizarla y comprender las experiencias, los sentimientos y los significados que tiene el desarrollo del pensamiento espacial en el contexto, para los informantes clave.		
Objetivo del instrumento: Interpretar las percepciones y experiencias de los estudiantes de educación media, frente al desarrollo del pensamiento espacial.		
Estructura del instrumento		
Categorías	Preguntas originales	Preguntas ajustadas según recomendaciones de validadores
Introducción	*Presentación del propósito del estudio y del investigador. *Explicación de la confidencialidad de las respuestas. *Consentimiento informado del participante.	Según los validadores esta categoría inicial sobraría teniendo en cuenta que esta no será objeto de análisis, es más formalismo.
Generalidades del pensamiento espacial	*¿Qué es el pensamiento espacial para ti? *¿En qué situaciones de la vida cotidiana utilizas el pensamiento espacial? *¿Cómo crees que el pensamiento espacial te ayuda en tus actividades diarias?	*Desde su experiencia, cómo puede definir el pensamiento espacial? *Piensa en un momento específico en el que hayas aplicado el pensamiento espacial en tu vida diaria. ¿Cómo lo resolviste? *¿Cómo el pensamiento espacial ayuda en la realización de las actividades diarias?
Visualización y representación	*¿Puedes describir cómo visualizas un objeto o un espacio en tu mente? *¿Cómo representarías un objeto o un espacio en un papel o en una computadora? *¿Qué herramientas o técnicas utilizas para ayudarte a visualizar y representar objetos y espacios?	*¿Cuándo tratas de armar un mueble o ubicarte en un mapa, ¿qué estrategias usas para visualizar el espacio? *¿De qué manera representarías un objeto o un espacio en un papel o en una computadora? *¿Qué técnicas utilizas para visualizar y representar objetos y espacios?

Orientación y navegación	*¿Cómo te orientas en un espacio desconocido? *¿Qué estrategias utilizas para navegar en un entorno nuevo? *¿Cómo crees que el pensamiento espacial te ayuda a entender y recordar rutas y direcciones?	*¿Cómo te orientas en espacios virtuales? *¿Qué estrategias utilizas para navegar o llegar a un lugar nuevo? *¿Cómo el pensamiento espacial ayuda recordar rutas y direcciones?
Resolución de problemas	*¿Puedes describir un problema que hayas resuelto utilizando el pensamiento espacial? *¿Cómo abordarías un problema que requiera pensamiento espacial, como diseñar un mueble o planificar un viaje? *¿Qué habilidades o estrategias crees que son más importantes para resolver problemas que requieren pensamiento espacial?	*¿Puede describir un problema que haya resuelto utilizando el pensamiento espacial? *¿Alguna vez has trabajado en equipo para resolver un problema espacial? Si la respuesta es afirmativa, describe la experiencia. *¿Cómo abordaría un problema que requiera pensamiento espacial? *¿Qué estrategias considera que son más importantes para resolver problemas que requieren pensamiento espacial?
Barreras de aprendizaje	*¿Que dificultades encuentras para el desarrollo del pensamiento espacial? *¿Cree que las metodologías utilizadas por los docentes ayudan a promover el desarrollo del pensamiento espacial? *¿Consideras que hay dificultades para que los docentes ayuden a los estudiantes a mejorar su habilidad en el desarrollo del pensamiento espacial?	*¿Que dificultades encuentras para el desarrollo del pensamiento espacial? ¿Recuerdas una actividad en la que un docente logró enseñarte algún concepto espacial de manera efectiva?, Si la respuesta es afirmativa, descríbela brevemente *¿Consideras que hay dificultades para que los docentes ayuden a los estudiantes a mejorar su habilidad en el desarrollo del pensamiento espacial?
Concepto del validador	Nombre y firma del validador  JAVIER LEONARDO TORRADO RODRIGUEZ	
APROBADO CON CORRECCIONES		

ANEXO A-2. Instrumento de observación participante

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN
DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ESPACIAL DESDE EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS EN LOS ESTUDIANTES DE LA EDUCACIÓN MEDIA. UN APOORTE EPISTÉMICO
RESUMEN
La presente investigación tuvo como finalidad generar un aporte epistémico para el desarrollo del pensamiento espacial desde un enfoque por competencias en los estudiantes de educación media. El estudio se abordó desde el enfoque cualitativo, sustentado en el paradigma interpretativo y en el método fenomenológico hermenéutico, orientado a comprender las percepciones y experiencias de los informantes sobre el aprendizaje del pensamiento espacial. Los informantes clave fueron seis estudiantes de educación media de la Institución Educativa Don Quijote y dos estudiantes de la Institución Educativa Albania. Para la recolección de la información se emplearon la entrevista en profundidad, la observación participante y el análisis documental. La información fue sometida a procesos de categorización, contrastación y triangulación. Los hallazgos evidenciaron que el pensamiento espacial está presente en las experiencias cotidianas y escolares de los estudiantes, aunque suele permanecer en un plano implícito, con debilidades en la visualización, representación, orientación, argumentación y resolución de problemas. Se concluye que el pensamiento espacial debe asumirse como una competencia matemática situada, sociosemiótica, progresiva y mediada pedagógicamente, que requiere ser explicitada en el aula mediante experiencias contextualizadas, sistemas de representación, lenguaje matemático espacial, resolución de problemas y evaluación formativa de los procesos.
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN
Objetivo General • Generar un aporte epistémico para el desarrollo del pensamiento espacial desde un enfoque por competencias en los estudiantes de Educación Media. Objetivos Específicos 1. Interpretar las percepciones y experiencias de los estudiantes de Educación Media de la Institución Educativa Don Quijote e Institución Educativa Albania, frente al desarrollo del pensamiento espacial. 2. Comprender la pertinencia del enfoque por competencias en el desarrollo del pensamiento espacial en la Educación Media. 3. Caracterizar los elementos metodológicos implementados por los docentes en su praxis educativa para el fortalecimiento de competencias en el desarrollo del pensamiento espacial en la Educación Media. 4. Estructurar un aporte epistémico sobre la base de los hallazgos que den cuenta del desarrollo del pensamiento espacial en la educación media.
Línea de investigación: Procesos curriculares (contenidos, métodos, procesos)
Paradigma: Interpretativo
Enfoque: Cualitativo
Método: Fenomenológico hermenéutico

Técnicas: Observación participante			
Instrumentos: Guía de observación participante			
Instrumento: Guía de Observación participante para el objetivo 3			
Descripción: Con este instrumento se pretende valorar de primera mano la realidad que se vive en las aulas de clase, frente al desarrollo del pensamiento espacial y de acuerdo con la relación estudiante- saber matemático, docente-estudiante y docente – saber Matemático.			
Objetivo del instrumento: Analizar los elementos metodológicos implementados por los docentes en su praxis educativa para el fortalecimiento de competencias en el desarrollo del pensamiento espacial en la Educación Media			
Estructura del instrumento			
Categoría	Criterios de valoración	Preguntas iniciales	Preguntas ajustadas con recomendaciones de los validadores
Datos generales	Identifica datos importantes del lugar de la investigación	*Nombre del observador: *Fecha y hora de la observación: *Institución educativa: *Curso/grado observado: *Número de estudiantes presentes:	*Nombre completo del observador: *Fecha y hora de la observación: *Institución Educativa: *Curso/grado observado: *Número de estudiantes presentes:
Estrategias didácticas del docente	Planificación de estrategias didácticas. Uso de recursos didácticos y materiales de apoyo.	*¿Cómo está distribuido el aula para facilitar la enseñanza de conceptos espaciales en matemáticas? *¿Se utilizan modelos físicos o manipulativos (prismas, cubos, esferas, poliedros, tangramas, etc.) para apoyar el aprendizaje? *¿Se emplean herramientas tecnológicas como software de geometría dinámica (GeoGebra, Desmos, SketchUp) o aplicaciones de modelado 3D? *¿Se observa el uso de gráficos, diagramas, planos cartesianos y	*¿Cómo está distribuido el aula para facilitar la enseñanza de conceptos espaciales? *¿Cómo se utilizan modelos físicos o manipulativos (prismas, cubos, esferas, poliedros, tangramas, etc.) para apoyar el aprendizaje? *¿De qué manera se emplean herramientas tecnológicas como software de geometría dinámica (GeoGebra, Desmos, SketchUp) o aplicaciones de modelado 3D? *¿Cómo se observa el uso de gráficos, diagramas, planos cartesianos y representaciones espaciales en la enseñanza?

		representaciones espaciales en la enseñanza?	
Estrategias didácticas del docente	Variedad e innovación en las estrategias.	*¿Cómo introduce el docente los conceptos espaciales en la clase de matemáticas? *¿Utiliza estrategias activas como la exploración, construcción y transformación de figuras geométricas? *¿Propone actividades que fomenten la visualización mental de objetos en el espacio? *¿Relaciona los conceptos espaciales con situaciones del mundo real (arquitectura, ingeniería, astronomía, diseño gráfico, etc.)?	*¿Cómo incorpora el docente los conceptos espaciales en la clase de matemáticas? *¿Utiliza estrategias activas como la exploración, construcción y transformación de figuras geométricas? *¿Describe brevemente las actividades que propone para fomentar la visualización mental de objetos en el espacio? *¿Relaciona los conceptos espaciales con situaciones del mundo real (arquitectura, ingeniería, astronomía, diseño gráfico)?
Uso del lenguaje matemático y espacial	Uso de representaciones espaciales y visualización Fomento del uso del lenguaje matemático en los estudiantes. Uso del lenguaje matemático en la retroalimentación	*¿Los estudiantes utilizan correctamente términos espaciales como eje, plano, vértice, ángulo, volumen, proyección, simetría, vector, coordenadas, etc.? *¿El docente refuerza el uso del vocabulario matemático adecuado en la resolución de problemas espaciales? *¿Se incentiva a los estudiantes a argumentar sus respuestas y explicar sus estrategias de resolución espacial?	*¿De qué manera los estudiantes utilizan términos espaciales como eje, plano, vértice, ángulo, volumen, proyección, simetría, vector, coordenadas, entre otros, en sus explicaciones y razonamientos matemáticos? *¿Cómo refuerza el docente el uso del vocabulario matemático adecuado cuando los estudiantes resuelven problemas espaciales? *¿De qué formas se motiva a los estudiantes a argumentar sus respuestas y explicar sus estrategias al abordar problemas de resolución espacial?
Actividades y participación de los estudiantes	Interacción y colaboración entre estudiantes.	*¿Los estudiantes resuelven problemas que requieren transformaciones geométricas como	*¿Cómo resuelven los estudiantes problemas que requieren transformaciones geométricas como

	Creatividad e iniciativa en la resolución de actividades. Nivel de autonomía y responsabilidad en el aprendizaje.	traslaciones, rotaciones y reflexiones? *¿Se evidencia el uso de la representación gráfica para comprender relaciones espaciales y resolver problemas? *¿Los estudiantes trabajan en equipo para discutir y resolver problemas espaciales? *¿Se fomenta el uso del dibujo técnico o la construcción de figuras para mejorar la comprensión de conceptos espaciales?	traslaciones, rotaciones y reflexiones? *¿De qué manera se evidencia el uso de la representación gráfica para comprender relaciones espaciales? *¿Cómo trabajan los estudiantes en equipo para discutir y resolver problemas espaciales? *¿De qué forma se fomenta el uso del dibujo técnico o la construcción de figuras para mejorar la comprensión de conceptos espaciales?
Motivación y actitudes de los estudiantes	Fomento del pensamiento crítico y la participación	*¿Los estudiantes muestran interés y entusiasmo en las actividades relacionadas con el pensamiento espacial? *¿Se sienten desafiados por los problemas espaciales o muestran resistencia y frustración? *¿Los estudiantes muestran autonomía y creatividad en la resolución de problemas espaciales?	*¿Cómo expresan los estudiantes su interés y entusiasmo en las actividades relacionadas con el pensamiento espacial? *¿De qué manera reaccionan los estudiantes ante los problemas espaciales? ¿Los perciben como un desafío motivador o experimentan resistencia y frustración? *¿En qué formas los estudiantes demuestran autonomía y creatividad al resolver problemas espaciales?
Evaluación del pensamiento espacial	Evaluación y retroalimentación en el proceso de enseñanza-aprendizaje	*¿El docente aplica actividades de evaluación que midan el pensamiento espacial de los estudiantes? *¿Se utilizan problemas aplicados que requieran	*¿De qué manera el docente aplica las actividades de evaluación para medir el pensamiento espacial de los estudiantes? *¿De qué forma el docente integra los problemas que requieren visualización y

		visualización y manipulación mental de figuras y objetos? *¿Se fomenta la autoevaluación o la reflexión sobre estrategias utilizadas en la resolución de problemas espaciales? ¿El docente proporciona retroalimentación efectiva sobre el desempeño en actividades espaciales?	manipulación mental de figuras y objetos en el proceso de enseñanza? *¿Qué estrategias se emplean para fomentar la autoevaluación y la reflexión sobre las estrategias utilizadas en la resolución de problemas espaciales? *¿De qué forma el docente proporciona retroalimentación efectiva sobre el desempeño en actividades espaciales?
Concepto del validador APROBADO		Nombre y firma del validador ARELYZ FLOREZ VILLAMIZAR 	

ANEXO A-3. Instrumento guía de Análisis documental

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE LA INFORMACIÓN

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN
DESARROLLO DEL PENSAMIENTO ESPACIAL DESDE EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS EN LOS ESTUDIANTES DE LA EDUCACIÓN MEDIA. UN APOORTE EPISTÉMICO
RESUMEN
La presente investigación tuvo como finalidad generar un aporte epistémico para el desarrollo del pensamiento espacial desde un enfoque por competencias en los estudiantes de educación media. El estudio se abordó desde el enfoque cualitativo, sustentado en el paradigma interpretativo y en el método fenomenológico hermenéutico, orientado a comprender las percepciones y experiencias de los informantes sobre el aprendizaje del pensamiento espacial. Los informantes clave fueron seis estudiantes de educación media de la Institución Educativa Don Quijote y dos estudiantes de la Institución Educativa Albania. Para la recolección de la información se emplearon la entrevista en profundidad, la observación participante y el análisis documental. La información fue sometida a procesos de categorización, contrastación y triangulación. Los hallazgos evidenciaron que el pensamiento espacial está presente en las experiencias cotidianas y escolares de los estudiantes, aunque suele permanecer en un plano implícito, con debilidades en la visualización, representación, orientación, argumentación y resolución de problemas. Se concluye que el pensamiento espacial debe asumirse como una competencia matemática

situada, sociosemiótica, progresiva y mediada pedagógicamente, que requiere ser explicitada en el aula mediante experiencias contextualizadas, sistemas de representación, lenguaje matemático espacial, resolución de problemas y evaluación formativa de los procesos.		
OBJETIVOS DE LA INVESTIGACIÓN		
Objetivo General Generar un aporte epistémico para el desarrollo del pensamiento espacial desde un enfoque por competencias en los estudiantes de Educación Media.		
Objetivos Específicos 1. Interpretar las percepciones y experiencias de los estudiantes de Educación Media de la Institución Educativa Don Quijote e Institución Educativa Albania, frente al desarrollo del pensamiento espacial. 2. Comprender la pertinencia del enfoque por competencias en el desarrollo del pensamiento espacial en la Educación Media. 3. Caracterizar los elementos metodológicos implementados por los docentes en su praxis educativa para el fortalecimiento de competencias en el desarrollo del pensamiento espacial en la Educación Media. 4. Estructurar un aporte epistémico sobre la base de los hallazgos que den cuenta del desarrollo del pensamiento espacial en la educación media.		
Línea de investigación: Procesos curriculares (contenidos, métodos, procesos)		
Paradigma: Interpretativo		
Enfoque: Cualitativo		
Método: Fenomenológico hermenéutico		
Técnicas: Análisis documental		
Instrumentos: Guía de análisis documental		
Instrumento 1: Guía de análisis documental		
Descripción: Este instrumento metodológico se pretende utilizar para examinar y analizar información relacionada con la planeación del docente de matemáticas, con énfasis en el desarrollo del pensamiento espacial.		
Objetivo del instrumento: Analizar los elementos de aula implementados por los docentes para el desarrollo de las competencias con el pensamiento espacial en la Educación Media.		
Estructura del instrumento		
Criterio	Descripción	Criterios con los ajustes recomendados por los validadores
Objetivos de Aprendizaje		
¿El documento incluye objetivos específicos sobre pensamiento espacial?		¿Cómo se abordan en el documento los objetivos específicos sobre pensamiento espacial en términos de niveles de profundidad y aplicabilidad en la enseñanza?
¿Se alinean con los estándares curriculares nacionales?		¿Cómo se alinean estos objetivos con los estándares curriculares nacionales?

¿Vinculan el pensamiento espacial con la resolución de problemas reales?		¿De qué forma se establece la conexión entre el pensamiento espacial y la resolución de problemas del mundo real?
Estrategias y Metodologías Didácticas		
¿Qué enfoques metodológicos se emplean? (Ej.: aprendizaje basado en problemas, modelización matemática, enseñanza con manipulativos).		¿Qué enfoques metodológicos se emplean? (Ej.: aprendizaje basado en problemas, modelización matemática, enseñanza con manipulativos).
¿Fomentan la exploración y el descubrimiento para fortalecer el pensamiento espacial?		¿De qué manera se promueve la exploración y el descubrimiento para fortalecer el pensamiento espacial?
¿Incluyen actividades con representaciones visuales y manipulativas?		¿Cómo se integran las representaciones visuales y manipulativas en las actividades propuestas?
		¿Cómo se presentan las estrategias didácticas en el documento y de qué manera aseguran una secuencia clara y estructurada en el aprendizaje?
Recursos y Materiales Didácticos		
¿Qué materiales se emplean? (Ej.: tangram, geoplano, software de geometría dinámica, realidad aumentada).		¿Qué tipos de materiales se emplean para fomentar el pensamiento espacial y cómo se utilizan en el aula? (Por ejemplo, tangram, geoplano, software de geometría dinámica, realidad aumentada, entre otros).
¿Se consideran herramientas digitales o interactivas?		¿De qué manera se incorporan herramientas digitales o interactivas en el proceso de enseñanza?
¿Existen guías para el uso de estos recursos en el aula?		¿Existen guías didácticas que orienten el uso de estos recursos en el aula? ¿Cómo están estructuradas?
		¿Cómo se distribuyen los materiales utilizados por el docente a lo largo del año escolar en los distintos momentos o lapsos de aprendizaje?
		¿En qué medida los recursos utilizados son accesibles y están contextualizados para responder a las necesidades y realidades de los estudiantes?
Evaluación del Pensamiento Espacial		
¿Se proponen instrumentos específicos para evaluar el pensamiento espacial?		¿Qué técnicas específicas se proponen para evaluar el pensamiento espacial y cómo se aplican en la práctica?
¿Se utilizan pruebas de visualización, problemas espaciales o actividades manipulativas?		¿De qué manera se utilizan pruebas de visualización, problemas espaciales o actividades manipulativas en la evaluación del pensamiento espacial?
¿Se fomenta la autoevaluación y la metacognición?		¿Cómo se promueve la autoevaluación y la coevaluación en el desarrollo del pensamiento espacial?

		¿Cómo se integra la retroalimentación efectiva para potenciar el aprendizaje del pensamiento espacial?
Aplicabilidad y Contextualización		
¿Se incluyen problemas contextualizados que permitan aplicar el pensamiento espacial en la vida real?		¿De qué manera se incorporan problemas contextualizados que permitan aplicar el pensamiento espacial en situaciones de la vida real?
¿Se relaciona el pensamiento espacial con otras disciplinas como arte, diseño, ingeniería o geografía?		¿Cómo se establece la relación entre el pensamiento espacial y otras disciplinas como el arte, el diseño, la ingeniería o la geografía?
¿Se consideran las diferencias individuales y los estilos de aprendizaje de los estudiantes?		¿Qué estrategias se implementan para considerar las diferencias individuales y los distintos estilos de aprendizaje de los estudiantes en el desarrollo del pensamiento espacial?
Reflexión final		
¿El documento proporciona una guía clara y efectiva para la enseñanza del pensamiento espacial?		¿De qué manera el documento ofrece una guía clara y efectiva para la enseñanza del pensamiento espacial?
¿Qué aspectos podrían mejorarse o complementarse?		¿Qué elementos podrían mejorarse o complementarse para fortalecer la enseñanza del pensamiento espacial?
¿Existen vacíos o limitaciones que podrían afectar el aprendizaje de los estudiantes?		¿Qué posibles debilidades o limitaciones presenta el documento que podría impactar el aprendizaje de los estudiantes?
		¿De qué manera el documento fomenta la investigación y la reflexión del docente sobre su propia práctica?
Nombre del investigador	Fecha de análisis	
Concepto del validador	Nombre y firma del validador	

ANEXO A-4. Constancia del comité de ética



REPÚBLICA BOLIVARIANA DE VENEZUELA
UNIVERSIDAD PEDAGÓGICA EXPERIMENTAL LIBERTADOR
INSTITUTO DE MEJORAMIENTO PROFESIONAL DEL MAGISTERIO
EXTENSIÓN ACADÉMICA SAN CRISTÓBAL
DOCTORADO EN EDUCACIÓN



COMITÉ DE ÉTICA

CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL PARTICIPANTE

1. **Título tentativo de la investigación:** Desarrollo del pensamiento desde el enfoque por competencias en estudiantes de la educación media. Un aporte epistémico.
2. **Propósito de la investigación:** Generar un aporte epistémico para el desarrollo del pensamiento espacial desde un enfoque por competencias en los estudiantes de educación media.
3. **Responsable de la investigación:** Kennys Horta Soto
4. **Lugar y fecha de aplicación de la investigación:** San José del Fragua, 26/04/2025
5. **Duración de la investigación:** dos (2) años
6. **Descripción de la participante (opcional):**
7. **Condiciones de la participación:** Estudiante de educación media de la IEDQ y IEA.
8. **Consentimiento del participante:** Habiendo recibido y comprendido la información suministrada sobre el propósito, las características, las condiciones y la relación riesgos/beneficios de esta investigación, manifiesto que no tengo ningún problema en participar de forma voluntaria en ella, pudiendo retirarme voluntariamente en cualquier momento sin perjuicio por mi acción. Entiendo, además que puedo resolver cualquier inquietud durante el proceso a través del investigador responsable o Comité de Ética de la Institución. Por tanto, doy mi consentimiento para participar en esta investigación, en calidad participante, respetando el protocolo que se ha desarrollar y aportando de manera fidedigna la información que me corresponda bajo el respeto de la confidencialidad.

Firma del responsable de la investigación

Seudónimo o huella dactilar
del participante consistente

C.I: 1117.507.828

Correo electrónico: soto_L89@hotmail.com

Contacto celular/teléfono: 3134693970

Lugar y fecha: San José del Fragua, 26/04/2025

C.C: Participante y Comité de Ética

Nota. Elaborado por la UPEL como modelo referencial.

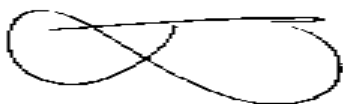
Anexo A-5. Acta validación del instrumento experto 1

ACTA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Yo, **JAVIER LEONARDO TORRADO RODRIGUEZ** titular de la cédula de identidad N. 88.223.130 en mi condición de evaluador, por medio de la presente certifico que he leído y revisado los Objetivos y los Instrumentos de Recolección de Datos diseñados por **KENNYS HORTA SOTO**, titular de la cédula de ciudadanía N 1117.507.828, doctorando de la Universidad Pedagógica Experimental de Venezuela, convenio UPEL - INFORAC, el cual será utilizado para la obtención de datos en el abordaje de la investigación denominada **DESARROLLO DEL PENSAMIENTO DESDE EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS EN LOS ESTUDIANTES DE LA EDUCACIÓN MEDIA. UN APOORTE EPISTÉMICO**

Lo considero: De acuerdo con los ajustes realizados, considero que los instrumentos quedan avalados para su implementación.

Observaciones:



Firma:

Fecha de validación: 10/03/2025

Anexo A-6. Acta validación del instrumento experto 2

ACTA DE VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO

Yo, **ARELYZ FLOREZ VILLAMIZAR** titular de la cédula de identidad N. 13.038.520 en mi condición de evaluador, por medio de la presente certifico que he leído y revisado los Objetivos y los Instrumentos de Recolección de Datos diseñados por **KENNYS HORTA SOTO**, titular de la cédula de ciudadanía N 1117.507.828, doctorando de la Universidad Pedagógica Experimental de Venezuela, convenio UPEL - INFORAC, el cual será utilizado para la obtención de datos en el abordaje de la investigación denominada **DESARROLLO DEL PENSAMIENTO DESDE EL ENFOQUE POR COMPETENCIAS EN LOS ESTUDIANTES DE LA EDUCACIÓN MEDIA. UN APOORTE EPISTÉMICO**

Lo considero: Apto para su aplicación.

Observaciones:



Firma:

Fecha de validación: 10/03/2025