

DESARROLLO DEL RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO MEDIANTE ACTIVIDADES LÚDICAS BASADAS EN EL MODELO DE VAN HIELE EN ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

Sandra Botello¹

sandralilianabotello@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0009-9269-281X>

**Secretaría de Educación
de Yopal**

**Departamento de Casanare.
Colombia**

David Villamizar²

jesusdavidvillamizar24@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-8878-4432>

**Secretaría de Educación
de Yopal**

**Departamento de Casanare.
Colombia**

Germán Rojas³

luisgermanrojas@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-3743-0736>

Institución Educativa

**Rafael Uribe Uribe del Municipio de Pore,
Departamento de Casanare.**

Colombia.

Recibido: 17/11/2025

Aprobado: 28/11/2025

RESUMEN

El progreso del razonamiento geométrico establece uno de los retos más distinguidos dentro de la enseñanza de la matemática, en especial, para los primeros niveles de educación secundaria (Sunzuma, 2023; Weigand et al., 2025). En muchos contextos

¹ Docente de Matemáticas del Centro Educativo La Esmeralda, de la ciudad de Yopal, Departamento de Casanare. Postgrado en Educación del Instituto Tecnológico de Monterrey (México), Egresada del Doctorado de Educación de la Universidad Pedagógica Experimental el Libertador de Venezuela.

² Docente de Matemáticas en la IE Megacolegio de la ciudad de Yopal, Departamento de Casanare Colombia. Postgrado en Administración y Planeación educativa de la UMECIT (Panamá).

³ Docente de Informática en la IE Rafael Uribe Uribe del Municipio de Pore, Departamento de Casanare, Colombia. Ingeniero de Sistemas con especialización de Gerencia estratégica de Mercadeo de la UNAD (Colombia).

educativos se evidencia que la mayoría de los estudiantes poseen problemas para comprender las propiedades de las figuras geométricas, sus relaciones características y justificar sus operaciones de resolución. Estas dificultades suelen relacionarse a métodos tradicionales enfocados en la memorización de conceptos e instrucciones, lo cual restringe el desarrollo del pensamiento geométrico. El presente estudio tiene como fin analizar el desarrollo del razonamiento geométrico en estudiantes de sexto grado mediante la ejecución de actividades lúdicas basadas en el modelo de Van Hiele. La indagación se desarrolló en el Centro Educativo La Esmeralda, ubicado en el municipio de Yopal, departamento de Casanare, Colombia. Desde el punto de vista metodológico, el estudio se encuadra en un enfoque cualitativo descriptivo, orientado a la comprensión de las experiencias y significados compuestos por los estudiantes durante el proceso de aprendizaje de la geometría. Para la recolección de datos se utilizaron técnicas como la observación participante, registros de campo y análisis interpretativo de las interacciones en el aula. Los resultados demostraron que la inscripción de actividades lúdicas estructuradas según las fases del modelo de Van Hiele favorece la participación de los estudiantes, fortalece la visualización espacial y contribuye al avance progresivo en los niveles de razonamiento geométrico (Afifah et al., 2022; Yulianto et al., 2025). Igualmente, se identificó que el trabajo colaborativo y el uso de materiales manipulativos suscitan el análisis, argumentación y construcción de significados matemáticos. Se concluye que la implementación de estrategias lúdicas encaminadas por el modelo de Van Hiele establece una alternativa pedagógica pertinente para fortalecer el razonamiento geométrico y promover aprendizajes significativos en educación.

Palabras clave: actividades lúdicas, educación matemática, modelo de Van Hiele, razonamiento geométrico.

DEVELOPMENT OF GEOMETRIC REASONING THROUGH PLAYFUL ACTIVITIES BASED ON THE VAN HIELE MODEL IN SECONDARY EDUCATION STUDENTS

ABSTRACT

The development of geometric reasoning constitutes one of the most significant challenges in mathematics education, particularly at the early levels of secondary schooling (Sunzuma, 2023; Weigand et al., 2025). In many educational contexts, it is evident that most students experience difficulties in understanding the properties of geometric figures, their characteristic relationships, and in justifying their problem-solving procedures. These difficulties are often associated with traditional teaching methods focused on the memorization of concepts and procedures, which restricts the development of geometric thinking. The present study aims to analyze the development of geometric reasoning in sixth-grade students through the implementation of playful activities based on the Van Hiele model. The research was conducted at La Esmeralda Educational Center, located in the municipality of Yopal, in the department of Casanare, Colombia. From a methodological perspective, the study follows a descriptive qualitative approach aimed at understanding the experiences and meanings constructed by students during the geometry learning process. Data were collected through techniques such as participant observation, field notes, and interpretative analysis of classroom interactions. The results showed that the incorporation of playful activities structured according to the phases of the Van Hiele model encourages student participation, strengthens spatial visualization, and contributes to the progressive advancement in levels of geometric reasoning (Afifah et al., 2022; Yulianto et al., 2025). Likewise, it was identified that collaborative work and the use of manipulative materials promote analysis, argumentation, and the construction of mathematical meanings. It is concluded that the implementation of playful strategies guided by the Van Hiele model represents a relevant pedagogical alternative to strengthen geometric reasoning and promote meaningful learning in education.

Keywords: geometric reasoning, mathematics education, playful learning, Van Hiele model.

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la geometría ha ocupado históricamente un lugar fundamental dentro de la formación matemática puesto que ha contribuido al desarrollo del pensamiento lógico, la visualización espacial y la habilidad de argumentación (Gilligan-Lee et al., 2022; Hoffer, 1981). Sin embargo, otras múltiples investigaciones, han sido enfáticas en señalar que el aprendizaje de la geometría continúa figurando un reto significativo para aquellos estudiantes de distintos niveles educativos, menciones que pueden encontrarse según autores como Sunzuma (2023), y Weigand et al. (2025), mencionando que estas dificultades deben ser atendidas, con el fin de no dar espacio a vacíos que pueden ser ocupados por el mejoramiento de las facultades en los educandos, quienes suelen presentar múltiples dificultades para la comprensión de las propiedades de las figuras, establecer relaciones entre ellas y probar sus razonamientos, algo de carácter indispensable en la disciplina matemática.

En muchos entornos escolares, de acuerdo con Soto y Rojas (2024) y Birgin et al. (2021), estas dificultades se relacionan directamente con prácticas pedagógicas que han venido centradas solamente en la transmisión de contenidos y en la repetición mecánica de los procedimientos, lo cual significa una limitación a la configuración de un pensamiento geométrico más profundo. Como resultado, muchos de los estudiantes pueden lograr reconocer figuras o aplicar fórmulas básicas, pero siempre encuentran algunos obstáculos cuando es el momento de analizar las propiedades, formular

hipótesis o dar explicación a sus procesos de resolución. Ahora bien, ya en el contexto educativo colombiano, esta situación es muy evidente en aquellas instituciones que afrontan inconvenientes en cuanto al uso de recursos didácticos y la diversidad de ritmos de aprendizaje, según Rodríguez y Mejía (2023), son elementos que deben hacer parte de la planeación estratégica dentro de la enseñanza de una asignatura o un tema en específico.

En el Centro Educativo La Esmeralda, ubicado en el municipio de Yopal, departamento de Casanare, fue identificado en los estudiantes de primer nivel de educación secundaria la presencia de una serie de dificultades para lograr avanzar en los niveles de razonamiento geométrico, y esto tiene relación con la clara manifestación de la escasa capacidad de análisis de propiedades geométricas, el establecimiento de relaciones geométricas y exposición de argumentos matemáticos coherentes. En atención a la experiencia docente y las observaciones que se realizaron en el salón de clases, muchos de los estudiantes logran el reconocimiento de figuras geométricas de forma superficial, no obstante, presentaron conflictos para comprender sus propiedades y relaciones. Esta circunstancia evidenció la total necesidad de incorporar estrategias pedagógicas que susciten una mayor participación activa de los estudiantes, como lo señala Armas Venegas et al. (2024), y además, el favorecimiento de la construcción progresiva del pensamiento geométrico.

En este orden de ideas, el modelo de Van Hiele constituye uno de los referentes teóricos más significativos para la comprensión del paulatino desarrollo del razonamiento

geométrico (Mahlaba, 2021; Barrera y Reyes, 2015). Con lo anterior, este modelo plantea y permite que el aprendizaje de la geometría se produzca a través de una serie de niveles de pensamiento que van desde la visualización inicial de las figuras hasta la comprensión formal de sus propiedades y relaciones. La progresión entre estos niveles, en concordancia con Cangioti y Nappo (2022), Büscher (2024) y Cáceres Gelvez (2024), exige unas constantes experiencias pedagógicas estructuradas que permitan a los estudiantes la exploración, el análisis y la reflexión sobre los términos y conceptos en geometría.

Desde este punto de vista, la incorporación de actividades lúdicas en la enseñanza de la geometría se presenta como una estrategia pedagógica relevante que puede contribuir al favorecimiento de la motivación, la participación activa y el aprendizaje significativo en los educandos, puesto que, según Ramírez Ruiz et al. (2024) y Hui y Mahmud (2023) el ideal dentro del contexto educativo no solo debe aparecer como único propósito en la formación, la transmisión de saberes es también más allá de la regla básica de los contenidos, configurar una serie de espacios que brinden al estudiante la confianza de crear el conocimiento a partir de su participación y observación. Las prácticas lúdicas permiten a los estudiantes una mejor interacción con determinados materiales, además de la exploración de diferentes representaciones geométricas y la construcción de conocimientos desde la experimentación y el trabajo colaborativo.

En concordancia con estas consideraciones, el presente artículo tiene como objetivo visibilizar el análisis desarrollado en la investigación, a partir de la aplicación de actividades lúdicas fundamentadas en el modelo de Van Hiele para un mejor razonamiento geométrico en estudiantes de sexto grado.

2. MARCO TEÓRICO

EL PENSAMIENTO GEOMÉTRICO EN LA EDUCACIÓN MATEMÁTICA

La geometría se establece como uno de los pilares fundamentales de la educación matemática, debido a su contribución al desarrollo del razonamiento lógico, la visualización espacial y la capacidad de argumentación (Duval, 1999; Hoffer, 1981). La importancia de la enseñanza de esta disciplina desde los primeros niveles educativos permite a los estudiantes una interpretación del espacio, un análisis de las propiedades de las figuras y un establecimiento de relaciones entre diferentes representaciones matemáticas. En distintos estudios se han señalado que el razonamiento geométrico se desarrolla de manera progresiva por medio de experiencias de aprendizaje que facilitan la exploración, la observación y la reflexión sobre las propiedades de las figuras. Desde este panorama, el aprendizaje geométrico no se rige a la memorización de definiciones o fórmulas, que si bien son importantes esos procesos en este campo, deben ir más allá, y promover la construcción de estructuras cognitivas que busquen la comprensión de las

relaciones entre los objetos geométricos y sus implicaciones en el mundo real.

En algunas investigaciones recientes se ha demostrado que el fortalecimiento de habilidades especiales contribuye muy significativamente al desempeño matemático de los estudiantes. Adams et al. (2023) señalan claramente que el entrenamiento en habilidades espaciales puede traducirse en el mejoramiento del rendimiento en tareas de medición y geometría, lo que evidencia la compleja y estrecha relación entre la visualización espacial y el aprendizaje matemático. Igualmente, el desarrollo del pensamiento geométrico se halla estrechamente vinculado con las estrategias pedagógicas implementadas en el salón de clases. De acuerdo con Yulianto et al. (2025) y Rosero e Inga (2025), la inscripción de metodologías creativas como: la gamificación, el uso de tecnologías de la información y la comunicación, o el aprendizaje activo, permiten favorecer no solamente la motivación estudiantil, sino además, y de gran importancia, la comprensión profunda y crítica de los conceptos geométricos, lo que genera entornos de aprendizaje más dinámicos, participativos y contextualizados que desarrollan el razonamiento, la visualización y la resolución de problemas en los estudiantes.

Cuando la formación académica se basa exclusivamente en métodos expositivos, los estudiantes suelen presentar inconvenientes para comprender las propiedades geométricas y establecer relaciones entre diferentes figuras, dificultades que pueden ser visibles, pero que suelen significar un reto al momento de abordarse, y para ello, la

búsqueda de estrategias que cumplan el papel resolutivo de esos problemas, es una total travesía cuando el sistema educativo está programado para trabajar de manera tradicional. Por lo anterior, y a comparación de metodologías activas en la nueva escuela, son espacios innovadores para los estudiantes, puesto que estos enfoques promueven la experimentación, el uso de materiales manipulativos y la resolución de problemas que favorecen los procesos de enseñanza-aprendizaje y se convierten en pragmáticos. Dichas estas estrategias, según autores como Vinerean et al. (2022) y Arnal-Bailera y Manero (2024), son aquellas que permiten a los estudiantes construir conocimientos a partir de la interacción con su entorno y del análisis de situaciones matemáticas concretas. Lo que implica que los educandos se sientan motivados dentro de su formación.

EL MODELO DE VAN HIELE

Uno de los modelos teóricos más influyentes en el estudio del aprendizaje de la geometría es el modelo de Van Hiele, que fue desarrollado por los investigadores holandeses Dina van Hiele-Geldof y Pierre van Hiele en 1957. Este modelo formula que el pensamiento geométrico se desarrolla por medio de una sucesión de niveles jerárquicos de razonamiento que refieren la forma en que los estudiantes comprenden y analizan los conceptos geométricos. El modelo señala que los estudiantes no aprenden geometría únicamente desde una acumulación de información, sino que más allá de ese

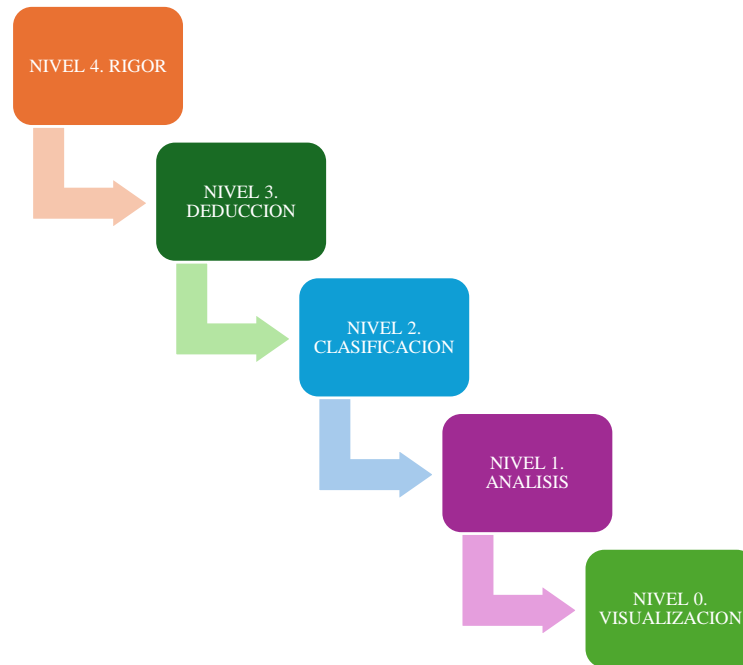
proceso, avanzan progresivamente a través de los diferentes niveles de comprensión. Por ende, cada nivel representa una forma específica de interpretación de las figuras geométricas y sus propiedades.

Según este modelo, el perfeccionamiento en el aprendizaje de la geometría depende más de las experiencias y las metodologías de enseñanza que de la edad de los estudiantes. Lo anterior, implica que el diseño de estrategias pedagógicas adecuadas y coherentes con las necesidades en el salón de clases, pueden favorecer el avance de los estudiantes entre los distintos niveles de razonamiento geométrico. El modelo de Van Hiele explica el desarrollo del pensamiento geométrico a partir de distintos niveles de razonamiento que los estudiantes alcanzan de forma progresiva durante su proceso de aprendizaje. Dichos niveles permiten el análisis sobre el cómo los estudiantes pasan de una percepción visual y básica de las figuras, a formas, representaciones y fundamentos más complejos de razonamiento geométrico.

Como se observa en la **Figura 1**, los niveles se estructuran de manera jerárquica, y cada uno representa una forma distinta de comprender las propiedades de las figuras geométricas.

Figura 1

Modelo de niveles de razonamiento geométrico de Van Hiele



Fuente: Elaboración propia de los autores

NIVELES DEL RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO SEGÚN VAN HIELE

El modelo de Van Hiele suele identificar cinco niveles principales de pensamiento geométrico, señalados a continuación:

NIVEL 0: VISUALIZACIÓN

Para este nivel inicial, los estudiantes caracterizan su aprendizaje al lograr reconocer las figuras geométricas a partir de su apariencia global. Una muestra de ello es la identificación de un cuadrado o un triángulo por su forma, sin la necesaria consideración de sus propiedades.

NIVEL 1: ANÁLISIS

Ya en el nivel de análisis, los estudiantes tienden a empezar a identificar las propiedades de las figuras geométricas, tales como el número de lados o la igualdad de los ángulos. Sin embargo, se encuentra presente que no destacan o no establecen relaciones entre dichas propiedades.

NIVEL 2: ORDENACIÓN O DEDUCCIÓN INFORMAL

En este nivel, los estudiantes ya son conscientes de que existen ciertas propiedades geométricas, y que entre ellas, se pueden establecer relaciones para facilitar la clasificación de las figuras geométricas según características comunes.

NIVEL 3: DEDUCCIÓN FORMAL

En esta etapa, los estudiantes realizan comprensiones sobre la estructura lógica de la geometría y pueden elaborar evidencias formales.

NIVEL 4: RIGOR

Significa el nivel más avanzado, e implica la comprensión de distintos sistemas axiomáticos junto con la capacidad de analizar las estructuras geométricas abstractas. Diversas investigaciones, han demostrado que muchos estudiantes suelen permanecer en los primeros niveles de razonamiento geométrico como consecuencia a la falta de estrategias pedagógicas adecuadas. Por ejemplo, autores como Afifah et al. (2022) evidencian que los estudiantes que se ubican en el nivel uno, de análisis, presentan dificultades para la clasificación de figuras geométricas puesto que no han desarrollado completamente sus habilidades de razonamiento.

LA LÚDICA COMO ESTRATEGIA PEDAGÓGICA EN LA ENSEÑANZA DE LA MATEMÁTICA

La implementación de estrategias lúdicas en el proceso educativo ha sido estudiada considerablemente en el escenario de la pedagogía contemporánea. La lúdica,

es aquel compendio de actividades que promueven un mayor aprovechamiento de los saberes que se comparten con los estudiantes, es decir, el aprendizaje a través del juego, la exploración y la interacción social mejoran enormemente la aprehensión de los conocimientos sin la necesidad de imprimirlos en los estudiantes con formas magistrales, que en muchos casos, suelen ser cuadriculadas, lo que para el estudiante se convierte en un tedio y dificultad para encontrar otras vías de correcto aprendizaje para superar el día a día académico. En concordancia con Moral-Sánchez et al. (2022) y Espinoza-Pinos et al. (2024), estas dinámicas tradicionales son susceptibles a transformaciones por medio del respaldo de estrategias didácticas más innovadoras que inicien una participación activa del estudiante, por tanto, es muy pertinente modificar las experiencias pedagógicas hacia enfoques más flexibles y contextualizados que proporcionen la comprensión y el perfeccionamiento del pensamiento geométrico.

Al ubicar el análisis, en el ámbito de la educación matemática, las actividades lúdicas permiten una transformación sobre la percepción tradicional de la disciplina, y promueve a su vez, experiencias de aprendizaje más dinámicas y motivacionales, ya que no es raro que dentro de los grupos estudiantiles que se considere a la matemática como complicada, sin embargo, no se reduce la disciplina como tal, sino a la manera en que se practica. Por tanto, estas actividades facilitan la participación activa de los estudiantes y favorecen además, la construcción de conocimientos a partir de la experimentación.

De acuerdo con Bravo-Velásquez et al. (2023), señalan que las acciones lúdicas contribuyen al desarrollo paulatino de habilidades cognitivas y sociales, además del

fortalecimiento en la motivación hacia el aprendizaje. En este sentido, cuando se aplican en el contexto de la enseñanza de la geometría, estas estrategias permiten una activación en los estudiantes al manipular objetos, explorar figuras y analizar sus propiedades de manera significativa. En este contexto, la integración de actividades lúdicas con el modelo de Van Hiele puede constituir una estrategia pedagógica efectiva para la promoción del desarrollo en el razonamiento geométrico en estudiantes de educación secundaria.

Tabla 1

Relación entre niveles de Van Hiele y procesos de aprendizaje geométrico

Nivel	Características del pensamiento	Tipo de aprendizaje
Visualización	Reconocimiento de las figuras por su forma	Observación
Análisis	Identificación de las propiedades	Exploración
Clasificación	Relaciones entre las propiedades	Clasificación
Deducción	Argumentación con lógica	Demostración
Rigor	Comprensión axiomática	Abstracción

Fuente: *Adaptado del modelo de Van Hiele.*

3. METODOLOGÍA

3.1 ENFOQUE DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación mencionada anteriormente se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, el cual permite la comprensión de los distintos procesos educativos desde la interpretación de las experiencias y representaciones significativas que han sido construidas por los participantes dentro de su entorno natural de aprendizaje. Este enfoque, por tanto, resulta muy pertinente dado el motivo de estudio que se centra en el análisis de fenómenos pedagógicos con complejidades, tal es el caso del desarrollo del razonamiento geométrico, debido a que posibilita la exploración de las transformaciones cognitivas, discursivas y actitudinales que surgen en los estudiantes durante el proceso de formación dentro de un salón de clases.

Desde este panorama, el presente estudio busca interpretar las experiencias de aprendizaje obtenidas y que surgen a partir de la implementación de actividades lúdicas encaminadas por el modelo de Van Hiele, considerando tanto las interacciones en el salón de clase como los diversos procesos de construcción del conocimiento matemático.

3.2 UNIDADES DE ANÁLISIS

DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

El estudio se inscribe en un diseño fenomenológico con enfoque interpretativo, orientado a la comprensión de las percepciones, las experiencias y los significados que los estudiantes construyen durante el desarrollo de las actividades pedagógicas. Para el aspecto de la fenomenología, este concepto permite un análisis a la manera en que los sujetos experimentan un determinado fenómeno educativo, en este caso de indagación, sobre el aprendizaje de la geometría a través de estrategias lúdicas. Este enfoque entonces facilita la interpretación de las innovaciones que se producen en el razonamiento geométrico a partir de las experiencias vividas en el salón de clases.

CONTEXTO DE LA INVESTIGACIÓN

La investigación se desarrolló en el Centro Educativo La Esmeralda, ubicado en el municipio de Yopal, departamento de Casanare (Colombia). Esta institución educativa se caracteriza por la atención a estudiantes que provienen de diversos contextos socioculturales, y que impactan en sus procesos formativos dadas las particularidades de su comunidad, lo cual significa una ardua labor para resolver inconvenientes, puesto que se plantean importantes desafíos en términos de inclusión educativa y de adaptación de las estrategias pedagógicas. Desde esta perspectiva, el diseño e implementación de

actividades lúdicas orientadas al aprendizaje de la geometría se plantea como una importante alternativa pedagógica que busca favorecer la participación activa de los estudiantes y la promoción de procesos de aprendizaje más significativos y prácticos.

PARTICIPANTES

Los participantes del estudio mencionado corresponden a los estudiantes del primer nivel de educación secundaria, quienes a través de un diagnóstico previo fueron identificados con presencia de diversas características académicas y socioculturales propias del contexto educativo rural. La selección de los participantes fue adecuada, al responder a criterios de accesibilidad y pertinencia pedagógica, considerando que este nivel educativo representa una etapa clave en el desarrollo del pensamiento geométrico.

Tabla 2

Características del contexto de investigación

Elemento	Descripción
Institución educativa	Centro Educativo La Esmeralda
Ubicación	Yopal, Casanare – Colombia
Nivel educativo	Primer nivel de educación secundaria
Tipo de institución	Pública
Enfoque pedagógico	Inclusión educativa y aprendizaje contextualizado

Fuente: : *Elaboración propia a partir del contexto de la investigación “La lúdica y su incidencia en el desarrollo del razonamiento geométrico en estudiantes de primer nivel de educación secundaria en contextos inclusivos en el Centro Educativo La Esmeralda”.*

TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE INFORMACIÓN

Para que exista una correcta recolección de información se emplearon diversas técnicas cualitativas que permitieron un registro de las interacciones y las experiencias de los estudiantes durante el desarrollo de las actividades pedagógicas.

Entre las principales técnicas que se utilizaron se encuentran:

- Observación participante
- Registros de campo
- Seguimiento del desarrollo de actividades lúdicas

En el caso de la observación participante, esta permitió documentar las interacciones entre los estudiantes y realizar un análisis de los procesos de razonamiento

geométrico que surgen durante las actividades académicas. Por su parte, a partir de los registros de campo, fueron elementos que facilitaron la sistematización de las experiencias observadas, lo que permitió una identificación de los patrones de comportamiento, las formas de argumentación y los niveles de comprensión geométrica.

Tabla 3

Instrumentos utilizados en la investigación

Instrumento	Propósito	Tipo de información
Observación participante	Analizar las interacciones en el aula	Conductas, participación y estrategias empleadas
Registro de campo	Documentar las experiencias pedagógicas	Descripciones del proceso de aprendizaje
Seguimiento de actividades	Identificar los avances en niveles de Van Hiele	Evidencias de razonamiento geométrico

Fuente: *Elaboración propia a partir del contexto de la investigación “La lúdica y su incidencia en el desarrollo del razonamiento geométrico en estudiantes de primer nivel de educación secundaria en contextos inclusivos en el Centro Educativo La Esmeralda”.*

PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

El proceso investigativo se desarrolló en diferentes etapas, lo que permitió una organización en la implementación de las actividades pedagógicas y también, en el análisis del desarrollo del razonamiento geométrico en los estudiantes del primer nivel de secundaria. En primera instancia, se realizó un diagnóstico inicial del nivel de comprensión geométrica que poseían los estudiantes, esto con el objetivo de efectuar

una identificación de sus conocimientos previos y las principales dificultades en relación con el reconocimiento y el análisis de las figuras geométricas. Consecutivamente, se hizo el diseño e implementación de actividades de corte lúdico desde una planeación estructurada y acuerdo, igualmente, con las fases del modelo de Van Hiele, que se orientaron hacia el favorecimiento de la exploración, el análisis y la comprensión de las propiedades geométricas.

Durante el desarrollo de estas actividades existió un seguimiento sistemático del proceso de aprendizaje a través de observaciones y registros de campo, con el propósito de registrar los diversos cambios en el razonamiento geométrico de los estudiantes del primer nivel de educación secundaria. Finalmente, la información que pudo recopilarse fue analizada minuciosamente mediante un procedimiento de interpretación cualitativa, y se identificó, además, las categorías relacionadas con los niveles de pensamiento geométrico, la participación de los estudiantes y las transformaciones en sus formas de argumentación.

3. RESULTADOS

Dado que el proceso de investigación surgió desde la necesidad de atender dificultades en los estudiantes, atendiendo al contexto al que pertenecían y facilitar el concepto del desarrollo en el razonamiento geométrico, el análisis de la información permitió identificar diversas transformaciones en este tipo de procedimiento cognitivo

matemático en los estudiantes a partir de la implementación de actividades lúdicas fundamentadas en el modelo de Van Hiele. Además, los resultados evidencian que las estrategias pedagógicas que tienen respaldo en la lúdica permiten favorecer la participación activa de los estudiantes y facilitan la comprensión progresiva de las propiedades geométricas.

En este sentido, durante las primeras actividades fue visible que la mayoría de los estudiantes se encontraran en el nivel de visualización, que se caracteriza por el reconocimiento básico de las figuras geométricas desde de su apariencia general. En consecuencia para esta etapa, los estudiantes solo identificaban figuras como triángulos o cuadrados basándose únicamente en su conocida forma visual. A medida que se desarrollaron las actividades lúdicas, las evidencias empezaron a crecer, a partir de un avance progresivo hacia el nivel de análisis, en el cual los estudiantes comenzaron a identificar determinadas propiedades de las figuras, tales como el número de lados, la igualdad de los ángulos o la relación entre sus elementos. De la misma manera, se observó que el trabajo realizado de forma colaborativa junto con la manipulación de materiales geométricos apoyó al ejercicio de la discusión entre los estudiantes, lo que permitió que sus ideas fueran expresadas más coherentemente con el tema y que se formularan argumentos sobre las características de las figuras.

Tabla 4

Evidencias del desarrollo del razonamiento geométrico

Nivel de Van Hiele	Evidencias observadas en los estudiantes de primer nivel de secundaria del Centro Educativo La Esmeralda
Visualización	Reconocimiento de figuras por su forma general
Análisis	Identificación de propiedades de las figuras
Clasificación	Comparación y clasificación de figuras
Argumentación	Explicación y discusión sobre las características geométricas

Fuente: *análisis de registros de observación del estudio: “La lúdica y su incidencia en el desarrollo del razonamiento geométrico en estudiantes de primer nivel de educación secundaria en contextos inclusivos en el Centro Educativo La Esmeralda”.*

Por consiguiente, el análisis de la información recolectada durante la implementación de las actividades lúdicas permitió la identificación de las diferentes evoluciones en los procesos de razonamiento geométrico de los estudiantes de primer nivel de secundaria. Estas transformaciones se evidenciaron especialmente en la manera en que los participantes reconocían las figuras geométricas, realizaban el análisis sus propiedades y expresaban sus argumentos, sus respuestas con fundamento, durante el desarrollo de todas las actividades. Adicionalmente, con el propósito de organizar la interpretación de la información obtenida, se establecieron un conjunto de

categorías de análisis relacionadas con los niveles de razonamiento geométrico, en relación con el planteamiento del modelo de Van Hiele. Dichas categorías permitieron la identificación de las características del pensamiento geométrico que fueron manifestadas por los estudiantes durante el proceso de aprendizaje.

CATEGORÍAS DE ANÁLISIS DEL RAZONAMIENTO GEOMÉTRICO

A partir del proceso de observación participante y del análisis de los registros de campo, se identificaron diversas categorías que permitieron la interpretación del desarrollo del razonamiento geométrico en los estudiantes de primer nivel de secundaria. Dichas categorías tienen relación con las formas de reconocimiento, de análisis y de argumentación que hacen presencia durante la interacción con las figuras geométricas. Por ende, el establecimiento de estas categorías permitió una adecuada organización de la información recolectada y una fácil comprensión, de manera más profunda, de los procesos cognitivos que intervienen en el aprendizaje de la geometría.

Tabla 5

Categorías de análisis del razonamiento geométrico

Categoría	Descripción	Evidencias observadas
Reconocimiento visual de figuras	Identificación de las figuras geométricas a partir de su apariencia general.	Los estudiantes reconocen los triángulos, los cuadrados y los rectángulos por su forma visual.
Identificación de propiedades	Reconocimiento de las características específicas de las figuras geométricas.	Identificación de los lados, los vértices y los ángulos.
Comparación de figuras	Relación entre las diferentes figuras geométricas.	Comparación entre el cuadrado y el rectángulo.
Clasificación geométrica	Agrupación de las figuras geométricas según sus propiedades.	Clasificación de las figuras geométricas según el número de lados.
Argumentación geométrica	Explicación de las características y las propiedades.	Explicaciones verbales sobre por qué una figura pertenece a una determinada categoría.

Fuente: *elaboración propia a partir del análisis de registros de observación del estudio: “La lúdica y su incidencia en el desarrollo del razonamiento geométrico en estudiantes de primer nivel de educación secundaria en contextos inclusivos en el Centro Educativo La Esmeralda”.*

Como se puede observar, los resultados demuestran que, al inicio del proceso pedagógico, un considerable número de los estudiantes se ubicaba en el nivel de visualización del modelo de Van Hiele, que se caracteriza por el reconocimiento básico de las figuras geométricas a partir de su apariencia general. A pesar de ello, y a medida que se iban desarrollaron las actividades lúdicas, se observaron avances hacia niveles superiores de razonamiento geométrico, especialmente en la identificación de propiedades y en la comparación entre diferentes figuras. Estos descubrimientos sugieren que la interacción con materiales didácticos y el trabajo colaborativo significan el fomento hacia la construcción progresiva del pensamiento geométrico. En este sentido, el uso de recursos que requieran de manipulación directa del estudiante les permite una mayor exploración, experimentación y mejor representación de manera más exacta de las propiedades y las relaciones de las figuras geométricas, lo que se traduce en la facilitación de la comprensión de términos y conceptos que, de otro modo, podrían resultar abstractos o complejos para su entendimiento.

De igual forma, el trabajo colaborativo suscita el intercambio de ideas, la argumentación y la confrontación de diferentes puntos de vista entre los estudiantes, lo que propicia espacios de discusión que claramente van a fortalecer los procesos de razonamiento y de reflexión matemática. Bajo este enfoque, de acuerdo con Bravo-Velásquez et al. (2023), la combinación pertinente de materiales didácticos y las dinámicas de aprendizaje cooperativo son una gran contribución, no solo al desarrollo de habilidades geométricas, sino además al fortalecimiento de las competencias cognitivas

y comunicativas que son tan fundamentales en el aprendizaje de las matemáticas, en especial, cuando se incorporan actividades de corte lúdico que dinamizan el proceso educativo (Bravo-Velásquez et al., 2023).

ACTIVIDADES LÚDICAS IMPLEMENTADAS SEGÚN EL MODELO DE VAN HIELE

A raíz de la urgencia por resolver las dificultades en los estudiantes del primer nivel de secundaria del Centro Educativo La Esmeralda, y como parte de la estrategia pedagógica diseñada para el desarrollo del razonamiento geométrico, se implementaron distintas actividades lúdicas con una hoja de ruta basada en las fases del modelo de Van Hiele. Esta variedad de actividades fue diseñada con el propósito de favorecer la exploración de las figuras geométricas, una estimulación hacia la participación activa de los estudiantes y una promoción de la comprensión de las propiedades geométricas (Cáceres Gelvez, 2024; Espinoza-Pinos et al., 2024). Por tanto, las actividades se desarrollaron a través de dinámicas de trabajo colaborativo, de manipulación de materiales y de resolución de situaciones problemáticas relacionadas con figuras geométricas.

Tabla 6

Actividades lúdicas implementadas según el modelo de Van Hiele

Fase del modelo de Van Hiele	Actividad pedagógica	Propósito de aprendizaje
Información	Exploración inicial de las figuras geométricas.	Reconocer las diferentes figuras geométricas y sus características.
Orientación dirigida	Manipulación de figuras geométricas y construcción de formas.	Identificar propiedades geométricas.
Explicitación	Discusión de las características de las figuras geométricas.	Expresar ideas y describir propiedades de las figuras.
Orientación libre	Resolución de retos geométricos	Aplicar los distintos conceptos aprendidos en clase.
Integración	Síntesis de lo aprendido en clase.	Comprender relaciones entre figuras geométricas.

Fuente: *elaboración propia basada en la estrategia pedagógica del estudio: “La lúdica y su incidencia en el desarrollo del razonamiento geométrico en estudiantes de primer nivel de educación secundaria en contextos inclusivos en el Centro Educativo La Esmeralda*

La ejecución de las actividades anteriormente mencionadas permitió la observación del incremento en la participación de los estudiantes, así como también, una mayor disposición para la exploración de las propiedades de las figuras geométricas. Durante las sesiones de trabajo que se planearon, los estudiantes lograron interactuar

de manera activa con los distintos materiales y manifestaron libremente sus ideas con sus compañeros, lo cual ayudó en el desarrollo de las habilidades de argumentación y de análisis geométrico. Las anteriores habilidades, según Lambert (2021), componen elementos esenciales en el aprendizaje de las matemáticas, debido a que permiten a los educandos la explicación y justificación de sus operaciones, estableciendo las relaciones entre los conceptos y comunicando de manera efectiva, sus razonamientos matemáticos. En este contexto, la argumentación y el análisis favorecen que los estudiantes no solo alcancen una respuesta correcta, sino que sea también, una comprensión del proceso que se deriva para su obtención, fortaleciendo de esa forma, su capacidad de razonamiento y pensamiento crítico.

Por su parte, es importante destacar, además, de la mano con el autor Cáceres Gelvez (2024), que la creciente construcción colectiva del conocimiento es un aspecto que resulta fundamental para la consolidación de aprendizajes significativos dentro del proceso de formación educativa, y seguidamente, para el fomento de una comprensión más profunda de los conceptos geométricos.

4. CONCLUSIONES

Los resultados que se obtuvieron a partir de la investigación evidencian que la implementación de actividades lúdicas sustentadas en el modelo de Van Hiele contribuye en gran medida al desarrollo de un adecuado razonamiento geométrico en estudiantes de educación secundaria. Estos hallazgos concuerdan con múltiples estudios en el campo de la educación matemática que marcan la importancia de la ejecución de estrategias pedagógicas más activas, para la promoción de la comprensión de los conceptos geométricos. Las actividades lúdicas favorecen la interacción entre los estudiantes, estimulan la exploración de las figuras geométricas y permiten construir conocimientos a partir de la experiencia. De esta manera, los estudiantes no solo reconocen las figuras, sino que también examinan sus propiedades y establecen diferentes relaciones entre ellas. En este punto, el modelo de Van Hiele suministra un marco teórico que facilita la comprensión de las etapas del desarrollo del pensamiento geométrico, permitiendo el diseño de actividades pedagógicas que estén acordes con los niveles de razonamiento de los estudiantes.

De acuerdo con este autor, dicho progreso entre los niveles depende primariamente de las experiencias de aprendizaje y de las estrategias pedagógicas que se implementan por el docente, más que de solo considerar la etapa en la que se encuentre el estudiante, referida en años. En este sentido, las actividades que se aplicaron para el mencionado estudio permitieron una generación de prácticas

significativas que facilitaron la transición desde el reconocimiento básico y visual de las figuras, hacia la identificación de sus propiedades, en un nivel más alto y con un valor agregado a las manifestaciones verbales de los estudiantes.

De manera equivalente, las conclusiones del estudio tienen relación con lo destacado por Barrera y Reyes (2015), quienes acentúan que el razonamiento geométrico, el análisis y la justificación en un salón de clases debe de desarrollarse de forma paulatina, pero con una intención fija, y esto se logró a partir del modelo de Van Hiele que se constituye como una herramienta pedagógica esencial para la comprensión de cómo los estudiantes construyen el conocimiento geométrico. Además, Estos autores afirman que el uso de estrategias didácticas adecuadas, favorecen la comprensión de los conceptos geométricos, con el claro horizonte que permita en los estudiantes desarrollar habilidades de análisis y razonamiento para ser aplicadas en otros espacios que lo requieran.

Igualmente, los resultados de la investigación respaldan lo planteado por autores como Hoffer (1981), quien señala que el aprendizaje de la geometría requiere la integración de diferentes habilidades cognitivas, tales como: la visualización, la representación, la argumentación y la comunicación matemática (Hoffer,1981). En este sentido, las actividades que se consideraron como lúdicas y que fueron implementadas en el estudio, contribuyeron al fortalecimiento de estas habilidades, puesto que promovieron una interacción activa tanto estudiante-docente como estudiante-grupo, y

facilitaron la indagación de las propiedades de las figuras geométricas a través de la manipulación de materiales y la resolución de problemas.

Por otra parte, los resultados obtenidos mantienen su relación con los planteamientos de Duval (1999), quien destaca la permanente importancia de las representaciones semióticas en el aprendizaje de las matemáticas. Según este autor, y otros, que también defienden este pensamiento, es relevante la comprensión de los conceptos geométricos puesto que exige de la facultad de interpretación y de transformación de los diferentes tipos de representaciones (Gilligan-Lee et al., 2022; Jablonski y Ludwig, 2023), como: los diagramas, los símbolos y el lenguaje verbal. En el contexto de la presente investigación, las actividades aplicadas permitieron que los estudiantes interactuaran con diversas representaciones de las figuras geométricas, lo que fue un claro ejemplo en la facilitación de la construcción de significados y la comprensión de sus propiedades.

De igual manera, los resultados demuestran que el empleo de estrategias pedagógicas innovadoras contribuye al mejoramiento de la motivación y el interés de los estudiantes por el aprendizaje de la geometría. Este aspecto coincide directamente con lo señalado por diferentes estudios en el campo de la educación matemática, quienes buscan destacar que las metodologías activas si bien favorecen la participación de los estudiantes, también promueven el desarrollo de procesos cognitivos más avanzados y complejos. En resumen, los descubrimientos del presente estudio corroboran la relevancia del modelo de Van Hiele como marco teórico y pedagógico para el

mejoramiento del pensamiento geométrico en los estudiantes. La aplicación de actividades lúdicas y participativas permitió fortalecer los procesos de visualización, de análisis y de razonamiento geométrico, lo que demuestra la importancia de diseñar estrategias didácticas, de acuerdo con Rosero e Inga (2025), que obviamente, respondan a las características cognitivas de los estudiantes, a sus necesidades, a sus ritmos o estilos de aprendizaje y a las exigencias del aprendizaje de la geometría en el contexto educativo.

Entonces, a partir del análisis realizado en la investigación propuesta por la Dra. Sandra Liliana Botello Suárez (2025), se pueden determinar las siguientes conclusiones:

- La enseñanza de la geometría demanda estrategias pedagógicas que beneficien la participación activa de los estudiantes y originen la construcción de conocimientos significativos.
- El modelo de Van Hiele compone un referente teórico esencial para la comprensión del desarrollo gradual del razonamiento geométrico.
- La integración de actividades lúdicas en el salón de clase facilita la exploración de las características y propiedades geométricas, además de fortalecer las habilidades de visualización espacial.
- Los estudiantes que participaron en las actividades lúdicas manifestaron avances en su capacidad para identificar, analizar, comparar y explicar las figuras geométricas junto con sus características.

- La integración de estrategias lúdicas, más específicamente, en el campo de la enseñanza de la matemática puede contribuir al desarrollo de procesos de aprendizaje más inclusivos y significativos.

En este orden de ideas, los descubrimientos demuestran la necesidad de modificar las prácticas tradicionales de enseñanza de la geometría hacia unos enfoques más dinámicos, participativos y centrados, claramente, en el estudiante. Esto quiere decir que, la articulación entre el modelo de Van Hiele y las estrategias lúdicas no solo van a favorecer la comprensión progresiva de los conceptos geométricos, sino que también, fortalece el desarrollo del pensamiento crítico y la autonomía dentro del aprendizaje. Igualmente, se recalca el papel del docente como intermediario en la construcción de experiencias significativas, que respondan a las necesidades y ritmos de los estudiantes. De igual manera, la incorporación de este tipo de estrategias, hace su contribución a la generación de ambientes más inclusivos y que promueven la equidad educativa. En consecuencia, se distingue la pertinencia de componer propuestas didácticas transformadoras que fortalezcan el aprendizaje de la geometría. En definitiva, estos aportes permiten proyectar futuras exploraciones académicas orientadas a la profundización en el impacto de la lúdica en otros contextos educativos.

5. AGRADECIMIENTOS

Se expresa un sincero reconocimiento a la Dra. Daysi Magalli Ramírez Peñalver, por su valiosa orientación académica, su acompañamiento y sus aportes durante el proceso de desarrollo de la investigación. De igual manera, se agradece el respaldo institucional manifestado por la Universidad Pedagógica Experimental Libertador, en especial por el Instituto Pedagógico Rural “Gervasio Rubio” y el programa de Doctorado en Educación, espacios académicos que favorecieron enormemente la consolidación del presente estudio. Asimismo, se extiende una gratitud inmensa al Centro Educativo La Esmeralda, así como también, a los docentes y estudiantes que participaron en la implementación de las actividades pedagógicas, cuya colaboración resultó fundamental para el desarrollo de la investigación.

*NOTA DE PROCEDENCIA

El presente artículo es resultado de un proceso investigativo desarrollado en el marco de estudios doctorales en educación, centrado en el análisis del pensamiento geométrico y la aplicación del modelo de Van Hiele como estrategia pedagógica en el aprendizaje de la geometría titulado *“La lúdica y su incidencia en el desarrollo del razonamiento geométrico en estudiantes de primer nivel de educación secundaria en contextos inclusivos en el Centro Educativo La Esmeralda”*.

6. REFERENCIAS

- Adams, J., Resnick, I., Y Lowrie, T. (2023). Supporting senior high-school students' measurement and geometry performance: Does spatial training transfer to mathematics achievement? *Mathematics Education Research Journal*, 35, 879–900. <https://doi.org/10.1007/s13394-022-00416-y>
- Afifah, A., Susanto, Y Lestari, N. (2022). Geometric reasoning of analysis level students in classifying quadrilateral. *AIP Conference Proceedings*, 2633(1), 030032. <https://pubs.aip.org/aip/acp/article/2633/1/030032/2830482>
- Armas Venegas, J. L., Chamorro Yépez, R. Z., Chanaluisa Chiliquinga, L. A., Bermeo Elizabeth, M. G., Coro Soto, K. M. Y Cuadros Castro, M. M. (2024). Desarrollando el pensamiento lógico matemático: actividades lúdicas para estudiantes de educación básica. *Revista Científica Multidisciplinar G-Nerando*, 5(2). <https://doi.org/10.60100/rcmg.v5i2.241>
- Arnal-Bailera, A. Y Manero, V. (2024). A characterization of Van Hiele's level 5 of geometric reasoning using the Delphi methodology. *International Journal of Science and Mathematics Education*, 22, 537–560. <https://doi.org/10.1007/s10763-023-10380-z>
- Birgin, O., Bozkurt, İ., Balbağ, M. Z., Y Çat, M. (2021). Effect of the GeoGebra software-supported collaborative learning environment on seventh-grade students' geometry achievement, retention and attitudes. *Journal of Educational Research*, 114(6), 581–593. <https://doi.org/10.1080/00220671.2021.1983505>
- Bravo-Velásquez, G., Saldarriaga, J., Figueroa, L., Candela, J. Y Reyes, O. (2023). Actividades lúdicas en el proceso de aprendizaje. *International Research Journal of Management, IT and Social Sciences*. 10(3). <https://sloap.org/journals/index.php/irjmis/article/view/2313>
- Cáceres Gelvez, G. S. (2024). La comprensión y resolución de las ecuaciones de primer grado en los estudiantes de 9°-03 de la Institución Educativa San Bartolomé en el Municipio de Cúcuta en el departamento Norte de Santander a través de actividades didácticas. *Universidad Nacional Abierta y a Distancia (UNAD)*. <https://repository.unad.edu.co/handle/10596/65029>
- Cangiotti, N. Y Nappo, F. (2022). Reasoning by analogy in mathematical practice: A descriptive theory. *arXiv preprint*. <https://arxiv.org/abs/2202.02202>
- Duval, R. (1999). Representation, vision and visualization in mathematics learning. *Proceedings of the 21st Annual Conference of PME*, 1, 3–26.

- Espinoza-Pinos, C., Mazaquiza, A., Y Sánchez, C. (2024). The Use of Gamification in Mathematics Education: Enhancing Geometry Comprehension with High School Students. *Lecture Notes in Computer Science*. https://doi.org/10.1007/978-3-031-61685-3_2
- Gilligan-Lee, K. A., Hawes, Z. C. K., Y Mix, K. S. (2022). Spatial thinking as the missing piece in mathematics curricula. *NPJ Science of Learning*, 7(10). <https://doi.org/10.1038/s41539-022-00128-9>
- Hoffer, A. (1981). Geometry is more than proof. *Mathematics Teacher*, 74(1), 11–18.
- Hui, H. B. Y Mahmud, M. S. (2023). Influence of game-based learning in mathematics education on the students' cognitive and affective domain: A systematic review. *Frontiers in Psychology*, 14, 1105806. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1105806>
- Jablonski, S., Y Ludwig, M. (2023). Teaching and learning of geometry—A literature review on current developments in theory and practice. *Education Sciences*, 13(7), 682. *Educ. Sci.* <https://doi.org/10.3390/educsci13070682>
- Lambert, R. (2021). The magic is in the margins: UDL Math. *Mathematics Teacher: Learning and Teaching PK–12*, 114(9), 660–669. <https://pubs.nctm.org/view/journals/mtlt/114/9/article-p660.xml>
- Mahlaba, D. (2021). Exploring the relationship between commognition and the Van Hiele theory for studying problem-solving discourse in Euclidean geometry education. *Pythagoras*, 42(1). <https://pythagoras.org.za/index.php/pythagoras/article/view/659>
- Moral-Sánchez, S. N., Sánchez-Compañía, M. T., Y Romero, I. (2022). Geometry with a STEM and gamification approach: A didactic experience in secondary education. *Mathematics*, 10(18), 3252. <https://doi.org/10.3390/math10183252>
- Ramírez Ruiz, J. J., Vargas Sanchez, A. D., Y Boude Figueredo, O. R. (2024). Impact of gamification on school engagement: a systematic review. *Frontiers in Education*, 9, 1466926. <https://doi.org/10.3389/feduc.2024.1466926>
- Rodríguez, A., Y Mejía, G. (2023). Inclusión educativa en Colombia: Desafíos y oportunidades en contextos de diversidad sociocultural. *Revista Colombiana de Educación*, 1(89), 45–67. <https://doi.org/10.17227/rce.num89-13456>
- Rosero, L. Y Inga, E. (2025). Transforming inclusive education through gamification and active learning strategies. *Information*, 16(9). <https://www.mdpi.com/2078-2489/16/9/753>
- Soto, C., Y Rojas, M. (2024). Estrategias didácticas para el aprendizaje de la geometría en secundaria: Un análisis documental. *Educación Matemática*, 36(2), 89–112. <https://doi.org/10.24844/em3602.05>

- Sunzuma, G. (2023). Technology integration in geometry teaching and learning: A systematic review (2010–2022). *LUMAT*, 11(3).
<https://doi.org/10.31129/LUMAT.11.3.1938>
- Vinerean, M., Fahlgren, M., Szabo, A. Y Sriraman, B. (2022). Prospective teachers constructing dynamic geometry activities: Connections between Krutetskii and Van Hiele frameworks. *European Journal of Teacher Education*, 38(2), 273-294.
<https://doi.org/10.1177/02614294211046544>
- Weigand, H., Holebrands, K. Y Maschietto, M. (2025). Geometry education at secondary level: A systematic literature review. *ZDM – Mathematics Education*.
<https://doi.org/10.1007/s11858-025-01703-1>
- Yulianto, D., Juniawan, E., Anwar, S. Y Junaedi, Y. (2025). Innovative approaches to geometry learning: Harnessing gamification and ICT to elevate student motivation and academic achievement. *SEAMEO Journal*.
<https://www.journal.qitepinmath.org/index.php/seamej/article/view/465>