



## **Tendencias teóricas sobre la teoría de Van Hiele y el desarrollo del pensamiento geométrico: revisión sistemática 2015-2024**

Theoretical trends on Van Hiele theory and the development of geometric thinking: systematic review 2015-2024

**Froilán David Díaz Salgado**

University of Technology and Education, Estados Unidos.

<https://orcid.org/0000-0003-0143-0048>

[froilan.diazs2024@uted.us](mailto:froilan.diazs2024@uted.us)

**Deivis Robinson Mosquera Albornoz**

University of Technology and Education, Estados Unidos.

<https://orcid.org/0000-0003-4472-2104>

[deivis.mosquera@uted.us](mailto:deivis.mosquera@uted.us)

recibido: 16 de mayo 2025

aceptado: 5 de junio 2025

DOI: <https://doi.org/10.48204/3072-9653.7472>

### **Resumen**

Este artículo muestra una revisión bibliográfica metódica en 5 bases de datos especializadas sobre la teoría de Van Hiele y el desarrollo del pensamiento geométrico. Se realizó un estudio documental y de discurso, cuya tendencia es hacia la investigación en línea o búsqueda de fuentes y datos secundarios en Internet, la búsqueda se realizó en las bases de datos Scopus, Google Académico, SciELO, Dialnet y JSTOR, encontrándose inicialmente 74.280 publicaciones y al incluir criterios de búsqueda tales como campos adicionales, el número de documentos se redujo a 2.352; luego, se filtraron por el rango de años 2015-2024 ; también que hicieran parte de la categoría de educación o del área de matemáticas y que los documentos encontrados fueran tesis doctorales, libros, capítulos de libros o artículos; y por supuesto de alta relevancia y de acceso inmediato, dejando una selección de 14 artículos que tienen afinidad con esta investigación. Finalmente, se puede concluir que las temáticas estudiadas son vigentes y con tendencia a aumentar, además de estar dirigidas a determinar el nivel de desarrollo del pensamiento geométrico, reconocer los aspectos teóricos de la teoría de Van Hiele y como se relacionan estas dos variables con el uso de estrategias didácticas.

**Palabras clave:** pensamiento geométrico, estrategias didácticas, educación, estudiantes.



## Abstract

This article presents a methodical bibliographic review in 5 specialized databases on Van Hiele theory and the development of geometric thinking. A documentary and discourse study were carried out, with a tendency towards online research or searching for secondary sources and data on the Internet. The search was carried out in the Scopus, Google Scholar, SciELO, Dialnet and JSTOR databases, initially finding 74.280 publications and by including search criteria such as additional fields the number of documents was reduced to 2.352; then, they were filtered by the year range 2015-2024; also that they were part of the education category or the mathematics area and that the documents found were doctoral theses, books, book chapters or articles; and of course of high relevance and immediate access, leaving a selection of 14 articles that have affinity with this research. Finally, it can be concluded that the topics studied are current and tend to increase, in addition to being aimed at determining the level of development of geometric thinking, recognizing the theoretical aspects of Van Hiele theory and how these two variables relate to the use of teaching strategies.

**Keywords:** education, geometric thinking, students, teaching strategies

## Introducción

La geometría es una rama de las matemáticas que proporciona una disciplina mental, se expone en diferentes aspectos de la vida, potencializando en los estudiantes su creatividad y el pensamiento espacial (González & Díaz, 2022).

Teniendo en cuenta las falencias y la desmotivación presentadas en los estudiantes en la adquisición de habilidades del pensamiento geométrico en el área de matemáticas, con este trabajo se pretende enriquecer el modelo de intervención en geometría de la educación básica secundaria, estimulando en los estudiantes la creatividad y una actitud positiva hacia el aprendizaje espacial. Cuadros (2025), menciona que las competencias socioemocionales establecen un eje fundamental en la formación académica y el bienestar emocional de los estudiantes, ya que generan un ambiente escolar positivo y promueven dinámicas de aprendizaje cooperativo.

Por otro lado, en los docentes se hace necesario el uso de nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje que enriquezcan los procesos en las instituciones educativas. En relación con esto, Suárez (2025), refiere que la didáctica desempeña un papel fundamental en la formación tanto de estudiantes como de docentes por el proceso continuo de reflexión y adaptación al que debe ser sometida; es así que



la didáctica no solo permite organizar y estructurar el conocimiento, sino también utilizar las estrategias metodológicas adecuadas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, propiciando la inclusión y la contextualización del conocimiento.

La preocupación por el sector educativo para hacer más didáctica la enseñanza de la geometría siempre ha estado latente, así fue como en la década de 1950 la pareja de esposos Pierre Van Hiele y Dina Van Hiele Geldof, al notar que sus estudiantes no entendían las explicaciones impartidas en geometría, recurrieron a la investigación para estudiar el desarrollo del pensamiento geométrico; y así, poder mejorar el grado de razonamiento en los estudiantes. De acuerdo con el Modelo de Van Hiele (1957), el aprendizaje de la geometría se adquiere pasando por diferentes niveles de pensamiento y conocimiento, los cuales no discriminan la edad del individuo, y el nivel previo es prerrequisito para pasar al siguiente. El modelo de Van Hiele implica el desarrollo y representación del pensamiento geométrico y es una sugerencia pedagógica para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la Geometría (Chavarria-Pallarco, 2020).

Los avances tecnológicos han inducido importantes cambios en las maneras de investigar, particularmente, una modalidad que ha evolucionado significativamente gracias a la tecnología actual, es la investigación documental; la exploración bibliométrica y las revisiones sistemáticas son modalidades de la investigación documental con métodos explícitos propios y cuya tendencia actual apunta principalmente a la búsqueda en línea o en bases de datos académicas presentes en Internet (Arias-Odón, 2023).

Esta investigación se realizó con el objetivo de conocer las diferentes publicaciones afines con el desarrollo del pensamiento geométrico, el modelo de Van Hiele y cómo se comportan estas dos variables con el uso de estrategias didácticas, entre los años 2015 y 2024; es importante mencionar que esta investigación surge por la necesidad de conocer cómo se relacionan los fundamentos teóricos y prácticos de la teoría de Van Hiele con el uso de estrategias didácticas en desarrollo del pensamiento geométrico en estudiantes de básica secundaria del municipio de San Carlos en el departamento de Córdoba-Colombia, y por la falta de estudios relacionados en la región. En esta revisión se examinaron las categorías estudiadas por medio de un análisis relacional que arrojó una codificación desde los diversos métodos de investigación, tipos de publicación, lugares con más publicaciones hechas, autores más relevantes y los últimos 10 años de publicación.

Inicialmente, se mostrará la etapa heurística basada en la bibliometría que permitió definir el objetivo de estudio, temática y protocolo a seguir para abreviar las bases de datos a examinar, investigando sobre tendencias, siguiendo las directrices de las



investigaciones afines y estableciendo condiciones que permitieran adentrarnos en una etapa hermenéutica que brindará el horizonte de estudio más preciso; seguidamente, se mostrarán unos resultados categorizados y discriminados por producción por territorio y por año, por tipos de documentos y tendencias temáticas más relevantes. Luego, se procede describiendo los estudios representativos que nutrirán los antecedentes investigativos y se realizarán los análisis pertinentes.

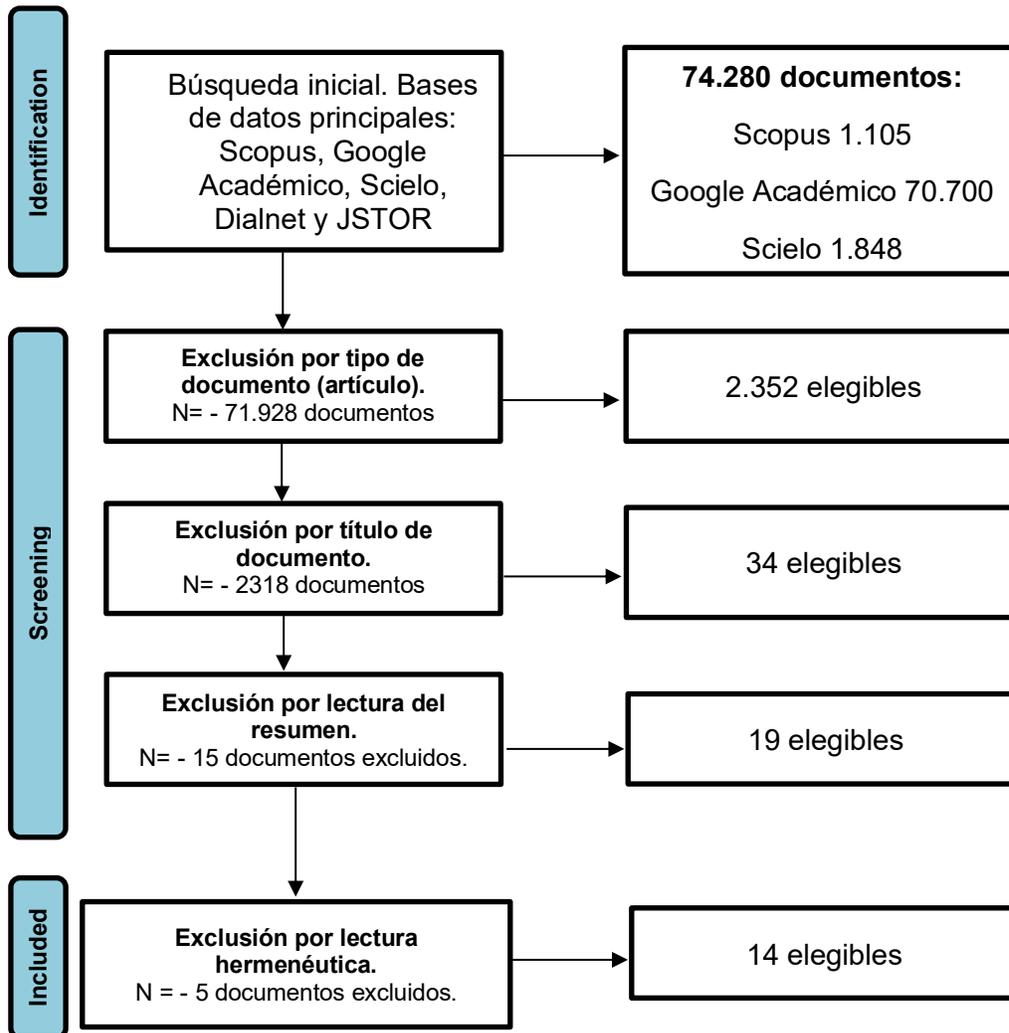
## Metodología

Este estudio es una investigación documental de tipo descriptiva, cuya tendencia es hacia la investigación en línea o búsqueda de fuentes y datos secundarios en Internet, en gran parte por la pandemia generada por el Covid 19, esta búsqueda generalmente se hace en redes de revistas científicas y bases de datos como Web of Science (Clarivate), Scopus, Scielo y Redalyc entre otras (Useche et al. 2023). En consecuencia, las búsquedas de esta investigación fueron rastreadas por medio de bases de datos especializadas como Scopus, Google Académico, SciELO, Dialnet y JSTOR, y se dio relevancia a la primera por la información suministrada. El periodo de búsqueda se definió entre los años 2015 y 2024 y se usaron palabras clave en español e inglés como pensamiento geométrico, teoría o modelo de Van Hiele, estrategias didácticas, educación y estudiantes; estas palabras se ubicaron en las bases de datos de manera combinada y en el idioma más conveniente, lo que permitió hacer el rastreo desde estos ejes temáticos; y a su vez, se analizaron diversos tipos de documentos, como tesis, libros, capítulos de libros y artículos científicos; subáreas o categorías, como educación o matemática; países con mayor relevancia y desde luego, que los documentos fueran de libre acceso.

A partir de las categorías de esta investigación y los filtros específicos como rangos de años, palabras claves, subáreas y tipos de documentos, se muestra el siguiente ejemplo, el descriptor pensamiento geométrico y la teoría de Van Hiele: (TITLE-ABS-KEY (geometric AND thinking) AND TITLE-ABS-KEY (Van AND Hiele)) AND PUBYEAR > 2014 AND PUBYEAR < 2025 AND (LIMIT-TO (SUBJAREA , "MATH")) AND (LIMIT-TO (DOCTYPE , "ar")). En esta revisión sistémica y posterior al filtrado estratégico de los estudios en las 5 bases de datos especializadas, se obtuvieron 14 resultados en total, como se muestra en la figura 1.

**Figura 1.**

*Esquema PRISMA- Reducción de la información.*



## Desarrollo y discusión

### Desarrollo de datos bibliométricos

Después del rastreo realizado, se mostrarán las categorías de búsqueda de acuerdo a los criterios seleccionados como publicaciones por año, producción por países, por tipos de documentos, por subáreas o campos disciplinares, por tipos de documentos y por tendencia de las temáticas estudiadas; en este orden de ideas,



se realizará una comparación constante entre las categorías de búsqueda, con la intención de evidenciar su avance y desarrollo a lo largo de los últimos 10 años. La búsqueda se aplicó metódicamente en las bases de datos Scopus con un resultado de búsqueda de 3 publicaciones, Google Académico con 4 resultados, SciELO 2 documentos, Dialnet 4 publicaciones y JSTOR con 1 documento como resultado de búsqueda, tal como se ve en la tabla 1. Asimismo, el algoritmo de búsqueda arrojó una distribución del corpus por tipo de publicación, tal como se muestra en la tabla 2, 2 artículos de revisión, 2 tesis y 10 artículos de investigación.

**Tabla 1.**

*Distribución del corpus por bases de dato.*

N°	Base de datos	Cantidad
1	Scopus	3
2	Google Académico	4
3	SciELO	2
4	Dialnet	4
5	JSTOR	1
<b>Total</b>		<b>14</b>

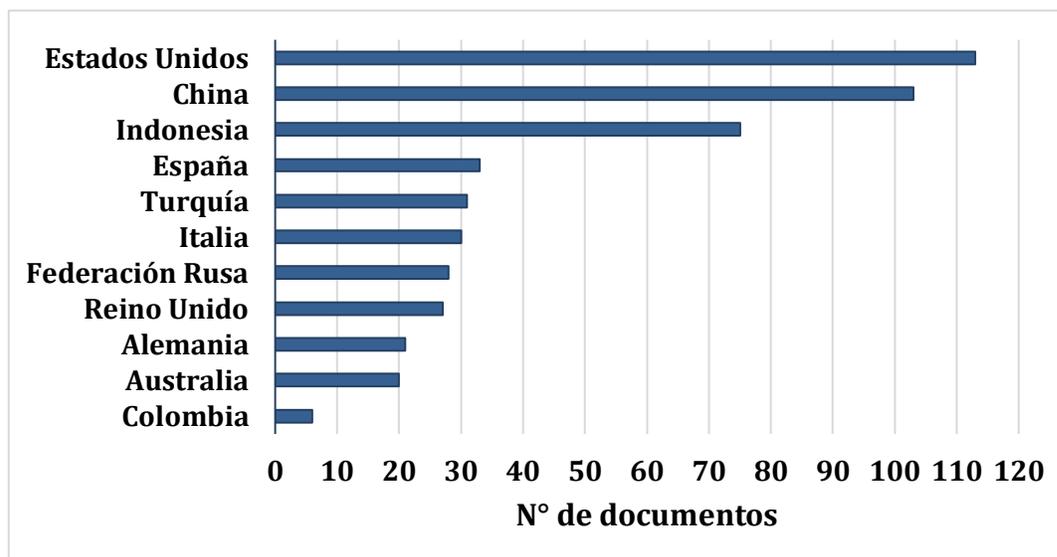
**Tabla 2.**

*Distribución del corpus por tipo de publicación.*

Tipo de trabajo	Cantidad
Artículo de revisión	2
Artículo de investigación	10
Tesis	2
<b>Total</b>	<b>14</b>

**Figura 2.**

*Documentos por país o territorio.*



Ahora, con relación a la información arrojado por la base de datos Scopus, en primer lugar se encuentran la producción realizada por países, mostrando en la figura 2 que el país donde más se ha publicado en relación con el pensamiento geométrico y el modelo de Van Hiele es Estados Unidos con un 15,6%, seguido de China e Indonesia con un 14,2% y 10,4% respectivamente; es de resaltar que no sobresalen países latinoamericanos en el top 10 y especialmente en Colombia la producción es notoriamente baja con solo un 0,8% del total de producción en este campo.

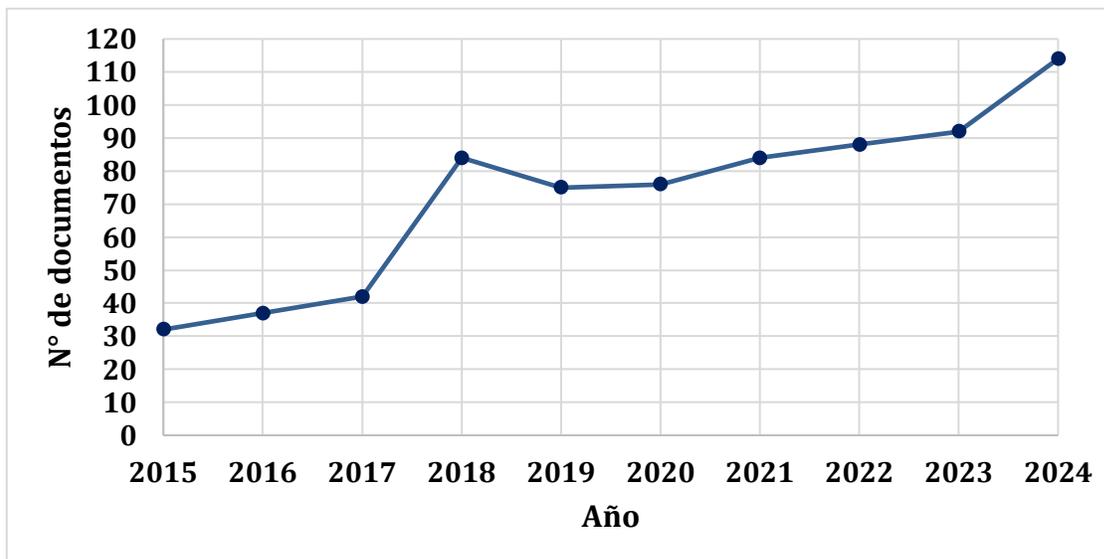
En cuanto a la producción bibliográfica por años presentada en la figura 3, se puede observar que en relación con el pensamiento geométrico y el modelo de Van Hiele entre los años 2015 y 2024 la producción, de manera general, ha aumentado pasando de 32 investigaciones en el 2015 a 114 para el 2024, este avance en el número de las investigaciones se debe al aumento del número de convocatorias universitarias y el interés que han despertado el querer resolver problemas relacionados con el aprendizaje del pensamiento geométrico; sin embargo, es necesario resaltar unos altos y bajos presentes en esta tendencia, existen un pico fuerte en el año 2018 con 84 producciones en la temática de estudio, seguido de una leve caída para el año siguiente y manteniéndose por debajo de la producción del 2018 hasta el año 2021, este comportamiento atípico es explicado por el fenómeno de la pandemia, pues la parte más compleja se vivió entre los años 2019 y 2021 y las investigaciones en esa época migraron a otras áreas del conocimiento,



centrándose en resolver el problema del virus, mitigar la propagación del mismo y entender los comportamientos sociales producto del aislamiento.

**Figura 3.**

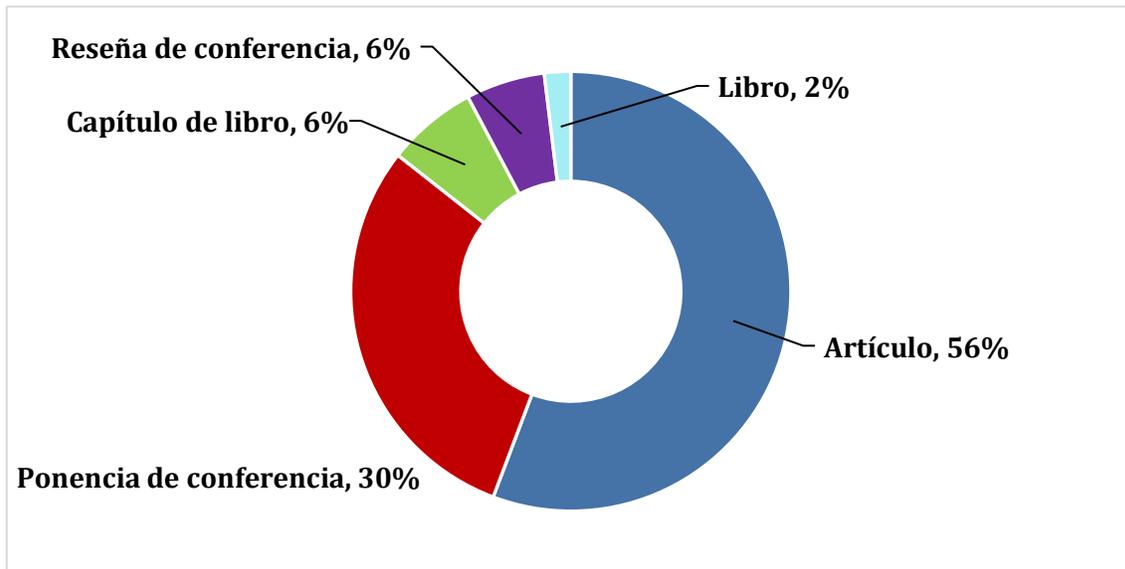
*Documentos por año.*



Otro de los criterios abordados es el relacionado con el tipo de documento, se encuentra en la figura 4, que con relación al pensamiento geométrico y el modelo de Van Hiele se evidencia que las publicaciones tipo artículo de revista tienen un fuerte predominio con un índice del 56%, seguidas de las ponencias en conferencias con un porcentaje de 30% y luego están los capítulos de libros con una proporción de 7%. Esto se da, porque actualmente el medio más eficaz para visibilizar los resultados de un proceso investigativo, es sintetizarlo y adaptarlo a los requerimientos de las revistas indexadas, a fin de comunicar sus resultados; esto motiva a los investigadores para publicar sus estudios en artículos de revistas y así beneficiarse del sistema de recompensa científica, puesto que, es la principal forma de un académico ser recompensado por parte de sus pares, en su contribución al avance del conocimiento (Bornmann et al. 2021). Para recibir dicho premio, los académicos publican sus hallazgos abiertamente, para que estos puedan ser utilizados y reconocidos por sus colegas (Moed, 2017, p. 62).

**Figura 4.**

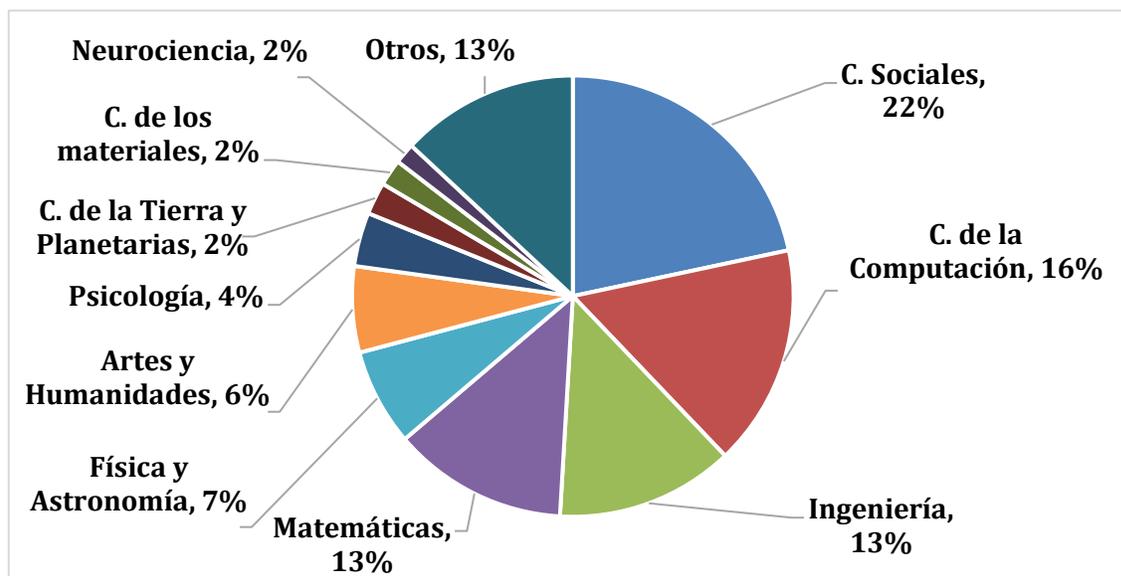
*Documentos por tipos.*



Del mismo modo, se indagó sobre los campos disciplinares más utilizados con relación al estudio del pensamiento geométrico y el modelo de Van Hiele, y como se muestra en la figura 5, hay cuatro áreas de vital importancia en investigaciones afines con el objeto de estudio, el mayor número de publicaciones se ha dado en el área de las ciencias sociales con un índice del 22%, seguida del área de las ciencias de la computación con un porcentaje del 16%, y luego está la ingeniería y las matemáticas en proporciones bastante relevante del 13% cada una.

**Figura 5.**

*Documentos por áreas temáticas.*



### Desarrollo de datos hermenéuticos

La búsqueda anterior permitió identificar los criterios generales que se relacionan con las categorías estudiadas, por tal razón, se describe el proceso de datos hermenéuticos que permitieron identificar una serie de investigaciones relacionadas directamente con la nuestra, las cuales se presentan teniendo en cuenta el orden cronológico (ver tabla 3).



**Tabla 3.**

*Investigaciones recopiladas para el análisis.*

<b>Autor(es)</b>	<b>Títulos</b>	<b>Año</b>
Norman Abelardo Chavarria Pallarco	Modelo Van Hiele y niveles de razonamiento geométrico de triángulos en estudiantes de Huancavelica	2020
Eugenio Therán Palacio	Pensamiento Geométrico, Teoría de Van Hiele y Tecnologías Computacionales	2021
Xiomara Yolanda Falconí Procel	Modelo de Van Hiele y su utilización para la enseñanza de la geometría	2021
Juan Camilo Bonilla Bernal	La geometría proyectiva a través de la resolución de problemas retadores en estudiantes de educación media	2021
Thesa Kandaga Rizky Rosjanuardi Dadang Juandi	Obstáculo epistemológico en la geometría de la transformación según el nivel de van Hiele	2022
Jorge Andrés Labra Peña Carlos Mario Vanegas Ortega	Desarrollo del razonamiento geométrico de estudiantes de enseñanza media cuando abordan el concepto de homotecia	2022
Giovanna Valori	Exploring the combination of GeoGebra and Paper Folding to Foster Geometrical Thinking in Secondary School	2022
Ricardo Gabriel Enríquez Delgado Raúl Alejandro Enríquez Delgado Oswaldo Guillermo Latorre Garzón	Análisis del rendimiento académico en Geometría al aplicar el modelo de Van Hiele y/o el uso del software GeoGebra	2023
Ana María Rodríguez López Albert Eduardo Hernández Molina Martha Andrea Merchán Merchán Andressa Farias Ferreira	Estrategia didáctica de diseño artístico para el desarrollo del pensamiento geométrico espacial	2023
Priscilla Basmage Lemos Drulis Antônio Sales	Diferentes Tipos de Raciocínios na Geometria: uma Revisão Sistemática	2023
Yosarsyt Castro González	Competencias de pensamiento geométrico como parte del mejoramiento en el aspecto cognitivo de visualización, análisis y abstracción que poseen los estudiantes de Básica Secundaria	2023
Valter Magalhães Costa	Utilizando Argumentações, Provas e Refutações em Sala de Aula de Geometria como Contribuições ao Desenvolvimento do Senso Crítico do Educando	2023
Rachel Oughton Kathryn Nichols David S. Bolden Sarah Dixon Jones Sam Fearn Sofía Darwin Mrita Mistry Norberto Peyerimhoff Adán Townsend	Desarrollo del «pensamiento matemático profundo» en geometría con niños de 3 y 4 años: un estudio colaborativo entre profesores de primera infancia y matemáticos universitarios	2024
Ronald Alexander Moreno Moyano	Estrategia didáctica apoyada en GeoGebra para el aprendizaje de geometría en estudiantes de noveno grado en zona rural del Catatumbo	2024



Se inicia con Chavarria-Pallarco (2020), quien llevó a cabo el estudio titulado “Modelo Van Hiele y niveles de razonamiento geométrico de triángulos en estudiantes de Huancavelica” y con este se buscó determinar si la aplicación del modelo holandés Van Hiele facilita el avance de los niveles de razonamiento geométrico de triángulos en los estudiantes del sexto ciclo de educación básica regular. La investigación fue de tipo aplicada, empleando como métodos específicos: el experimental, el estadístico y el hipotético deductivo; con un diseño preexperimental, con un solo grupo, conformado por 29 estudiantes de la IE “César Vallejo Mendoza” del centro poblado de Viñas, distrito de Acobambilla, provincia y región de Huancavelica a quienes se aplicó una prueba de entrada (pretest) y otra de salida (posttest). Los resultados obtenidos mostraron que la aplicación del modelo de Van Hiele facilitó el progreso en el nivel de razonamiento geométrico, concluyendo que existe una diferencia significativa entre el antes y el después de la aplicación del modelo Van Hiele.

Otra investigación realizada por Therán-Palacio (2021), sobre “Pensamiento Geométrico, Teoría de Van Hiele y Tecnologías Computacionales”, en la Universidad de la Costa Colombia, hace referencia a los resultados de un proceso de desarrollo del pensamiento geométrico a partir del uso de las tecnologías de la información y la teoría de Van Hiele. El estudio se realizó en una institución educativa oficial del municipio de Corozal - Sucre, Colombia en el año 2016, con el objetivo de determinar la incidencia del uso de estrategias didácticas para lograr el avance del razonamiento espacial de los escolares, tomando como base las tecnologías en su relación con los principios de la teoría de Van Hiele.

Para lograr este objetivo, aplicaron una metodología cuantitativa basada en un diseño cuasi experimental, que les permitió establecer inferencias entre el desempeño de los estudiantes, a los cuales se les aplicó un pretest y un posttest de validación de aprendizajes. Lo cual demostró un avance en la comprensión del pensamiento espacial a través de las estrategias que se diseñaron e implementaron basadas en los principios de Van Hiele para el aprendizaje de la geometría, en tanto que el uso de las tecnologías se convirtió en un factor importante para el desarrollo de la motivación en los estudiantes quienes se mostraron más interesados y se logró la participación de todos con resultados óptimos en el aprendizaje. Los aportes específicos de esta investigación al estudio que se presenta está determinado por su aporte al proceso de enseñanza de la geometría a partir del modelo de Van Hiele, el cual se presenta como una herramienta que permitirá medir el avance de los estudiantes en el aprendizaje de diferentes contenidos geométricos y además permite al docente validar el nivel de conocimientos que adquieren los estudiantes en su tránsito desde el nivel de visualización hasta el nivel de deducción informal, lo cual condiciona el desarrollo de habilidades para interpretar otros conocimientos propios de este tema dentro de las matemáticas.



Seguidamente, Falconí-Procel (2021) desarrollo una investigación intitulada “modelo de Van Hiele y su utilización para la enseñanza de la geometría” y planteó como objetivo de la investigación, analizar el modelo de razonamiento geométrico de Van Hiele, modelo que diseña una forma de análisis de los niveles de razonamiento geométrico del estudiante. Esta investigación es de tipo bibliográfica y los artículos científicos revisados corresponden a los últimos cinco años y proceden de diferentes bases de datos, entre estas: Scielo, Redalyc, Taylor & Francis, Sciencedirect y Scopus. La bibliografía consultada permitió aclarar la importancia de la geometría para el ser humano y para la sociedad, además se analiza las dificultades que se presentan al momento de enseñar geometría, se encuadra el Modelo de Van Hiele, se explica su evolución del razonamiento geométrico y sus cinco niveles, este modelo facilita el reconocimiento de las formas de razonamiento, el docente debe hacer una evaluación previa al alumno. Al final, la investigadora concluye que el estudio de asignaturas de razonamiento lógico matemático como la geometría le permiten al individuo la posibilidad de influenciar su futuro y el de la sociedad; mientras más conocimiento geométrico tenga la sociedad, mayores serán sus probabilidades de desarrollo; las habilidades que se enseñan en esta disciplina también son de utilidad en la vida del individuo.

Continuando con la descripción está Bonilla (2021), que efectuó la investigación intitulada “la geometría proyectiva a través de la resolución de problemas retadores en estudiantes de educación media”, referente a la geometría proyectiva y la resolución de problemas retadores en estudiantes de educación media, se refirió a la posibilidad de relacionar los estudios sobre la importancia del aprendizaje de la geometría proyectiva de grado 11 de la institución educativa Santa Juana de Arco y el uso de actividades basadas en la resolución de problemas retadores con el software GeoGebra. Una particularidad importante de esta investigación es el trabajo que se propone realizar con cuatro actividades específicas que facilitan abarcar todos los contenidos de manera cruzada dentro del tema de la geometría, o sea, interrelacionan el Teorema de Pappus, Pascal y Desargues, de manera que los estudiantes en el proceso de aprendizaje transitan por cinco fases: la información, la orientación guiada por el maestro, la explicación, la auto orientación y la integración, a partir del diseño de un instrumento didáctico basado en el trabajo individual, el colaborativo y la institucionalización de contenidos. La importancia de este trabajo está precisamente en la búsqueda del desarrollo del pensamiento geométrico en los estudiantes, el cual se categoriza en los cinco niveles de aprendizaje geométrico dados por el modelo Van Hiele (Reconocimiento, Análisis, Deducción Informal, Deducción y Rigor). En tanto que las actividades que se diseñan están encaminadas a desarrollar conocimientos sobre geometría proyectiva, también se evidencian fallas en el lenguaje y planteamiento de los contenidos problemáticos a desarrollar, el tiempo para el desarrollo y realización de los mismos y la falta de conocimientos previos en los estudiantes. Por ello, emana



como recomendación que sirve de base a esta investigación, la necesidad de familiarizar a los estudiantes en la identificación y trabajo con software que serán utilizados en diferentes momentos de la actividad docente para lograr la efectividad de los planes de actividades didácticas que se diseñen en aras de fortalecer los conocimientos y habilidades en la geometría.

Siguiendo con el presente rastreo, aparece la investigación de Kandaga et al. (2022), la cual lleva por título “Epistemological Obstacle in Transformation Geometry Based on van Hiele’s Level”. Con este estudio los investigadores buscaron revelar los obstáculos epistemológicos en todos los niveles de pensamiento geométrico de Van Hiele en el tema de la transformación geométrica; de este modo, un estudiante podría superar los obstáculos epistemológicos en la geometría a través de la transformación y desarrollo de estrategias de razonamiento adecuadas, promoviéndose nivel por nivel.

La investigación es un estudio de caso con un enfoque cualitativo, se llevó a cabo en una universidad de Indonesia en un curso de geometría de transformación, al principio, sesenta y tres futuros profesores de matemáticas realizaron la prueba, luego se redujo el número a solo diez participantes basándose en las similitudes en los obstáculos de aprendizaje que enfrentaron, también, se realizaron entrevistas para confirmar las respuestas y los procesos de pensamiento de los participantes. Los resultados encontrados en este estudio indicaron obstáculos epistemológicos en cada nivel de pensamiento geométrico en el modelo de van Hiele. Al final, los investigadores concluyen que, los débiles niveles de deducción y rigor de los participantes resultaron de niveles previos inadecuados; y, esperan que superar las diversas barreras epistemológicas de los niveles anteriores puedan dar como resultado niveles mínimos y una mayor rigidez.

En este sentido, la investigación hecha por Labra y Vanegas (2022), la cual lleva por título “desarrollo del razonamiento geométrico de estudiantes de enseñanza media cuando abordan el concepto de homotecia”. Este estudio tuvo por objetivo: caracterizar el desarrollo de los niveles de razonamiento geométrico de estudiantes chilenos de primer año de enseñanza media, cuando abordan el concepto de homotecia a partir de una secuencia de actividades basada en el modelo de Van Hiele. Los investigadores realizaron un muestreo intencionado que permitió llevar a cabo el estudio con 33 estudiantes de entre los 12 y los 13 años. Utilizaron una metodología cualitativa con un diseño no experimental y longitudinal, para describir cómo varía el concepto de homotecia con los niveles de razonamiento geométrico. Aplicaron un pre-test y un post-test, como indica la metodología de Van Hiele, para fortalecer las comprensiones cualitativas. Los resultados indicaron que las actividades propuestas consiguieron que los estudiantes desarrollaran el Nivel 0 y, avanzaran hacia los primeros grados de adquisición del Nivel 1, gracias a los



recursos manipulativos y virtuales utilizados, el trabajo colaborativo entre ellos y a la secuenciación de las actividades trabajadas.

A partir de los resultados, lograron concluir que el desarrollo de los niveles de razonamiento geométrico se realiza de forma gradual en el tiempo, por lo que los profesores deben generar procesos de enseñanza que permitan mejorar los grados de adquisición de cada nivel, para asegurar mejores resultados en el siguiente. Para finalizar, los investigadores invitan a los docentes de matemática a considerar el modelo de Van Hiele como un marco teórico útil para diseñar y organizar la enseñanza de la geometría (Yi, Flores y Wang, 2020), pues promueve en los estudiantes la visualización, la exploración, la formulación de conjeturas y la argumentación, procesos que resultan ser esenciales para desarrollar su pensamiento geométrico.

Una investigación doctoral, hecha por Valori (2022), constituida por diferentes estudios, cuyo objetivo es explorar el uso combinado del plegado de papel y software de geometría dinámica, GeoGebra, para la geometría plana en la escuela secundaria, el autor manifiesta que los estudios surgen de la necesidad de combinar las potencialidades individuales de los artefactos en juego para el desarrollo de habilidades visoespaciales y de razonamiento geométrico que este uso conjunto podría reforzar. El primer estudio utilizó las herramientas teóricas del enfoque onto-semiótico de la educación matemática y la teoría de las percepciones figúrales de Duval en este se analizó la interacción entre la actividad manipulativa y la digital en un proceso de comprobación a través de las prácticas y configuraciones de objetos y procesos que surgieron en el trabajo de los estudiantes; se destacó cómo las múltiples representaciones visuales, los modelos plegados y los diagramas de pliegues, y sus contrapartes digitales permitieron una mejor coordinación de las aprehensiones operativas y discursivas durante el proceso de resolución de problemas, especialmente desde la generación de conjeturas hasta la construcción de pruebas. El segundo estudio, con las herramientas teóricas de Espacios de Trabajo Geométricos y Paradigmas Geométricos y el enfoque de Duval sobre la visualización, analizó cómo los estudiantes abordaron una cuestión de plegado de papel que implica el cálculo de la medida de algunos elementos experimentando el plegado físico y/o virtual en la actividad exploratoria y construyendo un diagrama digital para modelarlo; en este sentido el dúo de herramientas físicas y digitales ayudó a los estudiantes en la fase exploratoria, mientras que en la fase de cálculo se observó diferentes relaciones con las representaciones. En el tercer y último estudio se utilizaron métodos cuantitativos, con un diseño cuasi-experimento, para evaluar la eficacia didáctica de la integración de las tareas de plegado de papel y GeoGebra en el currículo tradicional de geometría, donde la eficacia didáctica se evaluó a través de la mejora de los niveles Van Hiele de pensamiento geométrico y de las habilidades visoespaciales. De forma general, los estudios mostraron algunos



beneficios de la práctica conjunta de plegado de papel y GeoGebra en el estudio de la geometría plana. Teniendo en cuenta la ausencia de investigaciones sobre el uso combinado del plegado de papel geométrico y la geometría dinámica en la escuela secundaria, estos resultados pueden considerarse una primera contribución original a la investigación en esta área.

La investigación hecha por Enríquez-Delgado et al. (2023), titulada “análisis del rendimiento académico en geometría al aplicar el modelo de Van Hiele y/o el uso del software GeoGebra”, tuvo como objetivo, evaluar el nivel de impacto que una metodología propuesta (Modelo de Van Hiele y/o el uso del software GeoGebra) tiene en el rendimiento académico de los estudiantes, dentro del bloque temático de geometría de la asignatura de matemática, del programa de estudios para los tres años de Educación General Básica Superior en el Colegio Católico José Engling de la parroquia de Tumbaco de Ecuador, en el año lectivo 2013-2014. La población de estudio estuvo constituida por 3 docentes y 175 estudiantes. Esta investigación es de tipo cuasiexperimental de grupos no equivalentes, utilizó un diseño pretest-posttest, aplicando una prueba objetiva al iniciar y al finalizar el aprendizaje asociado al pensamiento geométrico y teniendo en cuenta que, de los 5 niveles del conocimiento propuesto por el modelo Van Hiele, se consideraron los tres primeros. Los resultados de esta investigación permitieron evidenciar que, luego de implementada la metodología, los estudiantes mostraron un mejoramiento significativo en su rendimiento académico, experimentando un avance en sus conocimientos geométricos. Con esta investigación se determinó que el rendimiento académico, en el aspecto geométrico, de los estudiantes de los cursos en los que se aplicó como estrategias de enseñanza el modelo de Van Hiele, aumentó de manera significativa.

Por otro lado, Rodríguez-López et al. (2023) efectuaron un estudio denominado: “estrategia didáctica de diseño artístico para el desarrollo del pensamiento geométrico espacial”. Esta investigación está enmarcada en el proceso de enseñanza del diseño a partir de una estrategia didáctica basada en la resolución de problemas, lo cual conduce al desarrollo del pensamiento geométrico espacial. Este estudio presenta un enfoque cualitativo y se llevó a cabo en la Institución Educativa Restrepo Millán I.E.D. de Bogotá, ubicada en la localidad Rafael Uribe Uribe, la trabajaron con una población de 16 estudiantes y se realizó una prueba diagnóstica (pretest), una estrategia de intervención y una prueba de salida (posttest). Las pruebas de entrada y de salida fueron diseñadas siguiendo las habilidades de comprensión de la geometría de Hoffer y los niveles de enseñanza de la geometría de Van Hiele con el fin de identificar conceptos geométricos. Con relación a los resultados, se logra evidenciar que los estudiantes mostraron una mejora significativa, a pesar de que en un principio se mostraron un poco escépticos. Finalmente, los investigadores pudieron concluir que el desarrollo del



pensamiento geométrico espacial se puede generar por la interacción entre el entorno, el individuo y las geometrías en actividades diarias para permitir así que el estudiante pueda estar inmerso en situaciones de aprendizaje en el cual resuelva problemas creativos de diseño artístico.

En otra investigación de revisión sistemática, realizada por Ferreira et al. (2023) cuyo nombre es “diferentes tipos de raciocínios na geometria: uma revisão sistemática”, tuvo como objetivo analizar la publicación de artículos científicos en el campo de las Matemáticas sobre la enseñanza de la geometría en la escuela primaria utilizando el razonamiento abductivo, deductivo e inductivo. En este estudio hicieron búsqueda en la base de datos de las plataformas SciELO, CAPES y Google Scholar, utilizando palabras clave como: geometría, razonamiento abductivo, inductivo, deductivo, educación primaria. La revisión sistemática en las bases de datos se efectuó entre 2010 y 2020 y luego de realizar los descartes por duplicación y por no cumplir con los criterios de inclusión, quedaron en la colección 22 documentos, los cuales fueron analizados y en este proceso de reconocimiento y examinación de artículos surgieron 4 ejes temáticos. Es de anotar que todas las investigaciones convergieron en una fuerte conexión entre la geometría y el razonamiento matemático y además presentaron inferencias lógicas, que la abducción, la deducción y la inducción juegan un papel preciso en el desarrollo de la ciencia, por tanto, los tres modos de razonamiento, deducción, inducción y abducción tienen el carácter de procedimientos independientes en la búsqueda, por la veracidad de las afirmaciones en la enseñanza de la geometría.

Avanzando con el rastreo, Castro-González (2023) en una investigación denominada “competencias de pensamiento geométrico como parte del mejoramiento en el aspecto cognitivo de visualización, análisis y abstracción que poseen los estudiantes de Básica Secundaria”. Su objetivo fue analizar las competencias de pensamiento geométrico como parte del mejoramiento de aspectos cognitivos de visualización, análisis y abstracción de los estudiantes de Básica Secundaria. Esta investigación utilizó los modelos educativos de la geometría como el STEAM (science, technology, engineering, arts and maths) y el modelo de pensamiento geométrico del Van Hiele y se aplicó una metodología de tipo analítico, documental y descriptivo, con un enfoque cualitativo. Al evaluar el alcance de los niveles de visualización, cognición, análisis y abstracción para la adquisición de competencias, se encontró que el nivel de desarrollo del pensamiento geométrico de los estudiantes de básica secundaria, poseen elementos en el nivel de visualización, además de reconocimiento en el nivel de análisis, lo que se relaciona con la constancia y el logro de cada uno de los niveles de los modelos del razonamiento geométrico.



Continuando con la revisión, tenemos a Costa (2023) con una investigación que lleva por nombre “Utilizando Argumentações, Provas e Refutações em Sala de Aula de Geometria como Contribuições ao Desenvolvimento do Senso Crítico do Educando”. En este artículo, el autor tuvo como objetivo, brindar a los estudiantes una experiencia concreta de inferencia lógica que contribuya al desarrollo de la competencia argumentativa y la capacidad de pensar críticamente. El trabajo se realizó con 40 alumnos de una promoción de 6° de primaria en Brasil, los cuales discutieron entre ellos cómo resolver las cuestiones propuestas, los estudiantes se reunieron en grupos de cuatro o cinco miembros y en cada etapa de la secuencia didáctica; la construcción de los resultados previstos estuvo mediada por preguntas, argumentos y refutaciones, siendo el profesor solamente mediador en las discusiones, proponiendo contraejemplos o estableciendo un lenguaje común para comunicar los resultados. Para sustentar el trabajo, el investigador se apoyó en la teoría del desarrollo del pensamiento geométrico propuesta por Van Hiele, así como en Balacheff y su trabajo sobre argumentos y refutaciones para la construcción de validaciones matemáticas. Para analizar los resultados se basó en Carraher y sus criterios para caracterizar a un individuo como pensador crítico. Mostrando así que el desarrollo del sentido crítico puede favorecerse a través de un trabajo pedagógico que involucre a los estudiantes en la construcción de validaciones geométricas; y también, que la práctica de explicar argumentos y refutaciones experimentadas por los estudiantes para validar (o no) verdades matemáticas puede contribuir a su formación y, en consecuencia, a la mejora de su pensamiento crítico.

Prosiguiendo la revisión sistémica, Oughton et al. (2024) efectuaron un estudio denominado: “Developing ‘deep mathematical thinking’ in geometry with 3- and 4-year-olds: a collaborative study between early years teachers and university-based mathematicians”. En este estudio, que tuvo un año de duración, un grupo de matemáticos universitarios y profesores de los primeros años escolares, colaboraron en una exploración dirigida por los estudiantes de entre los 3 y los 4 años de la escuela “*Patrones de la Naturaleza*” de Reino Unido. Los profesores llevaron a cabo el proyecto dentro del entorno, reuniéndose regularmente con los matemáticos para analizar posibles áreas de interés y destacar el pensamiento matemático de los niños. Los matemáticos en conjunto con los profesores descubrieron que, con el entorno y la orientación adecuados, los niños mostraban naturalmente niveles profundos de pensamiento geométrico y encontraban placer y satisfacción en la exploración de ideas matemáticas. Lo anterior, lo lograron analizando a través de la lente de los niveles de pensamiento geométrico de van Hiele, y descubrieron que los estudiantes fueron capaces de exhibir un pensamiento de nivel 3 (abstracción), más avanzado de lo que se pensaba anteriormente de los niños de esta edad. Finalmente, los investigadores identificaron dos direcciones clave para futuras investigaciones; en primer lugar, planearon realizar un estudio mucho más amplio y menos orgánico sobre esta forma de desarrollo profesional



continuo colaborativo dirigido por los docentes; y, en segundo lugar, para futuras investigaciones se podría hacer un seguimiento de varios niños de este proyecto o de uno similar durante su educación, claro está, esto requeriría un mayor número de niños y la cooperación y la aportación de las escuelas que realicen el seguimiento.

Por último, Moreno-Moyano (2024) realizó un estudio que lleva por título “Estrategia didáctica apoyada en GeoGebra para el aprendizaje de geometría en estudiantes de noveno grado en zona rural del Catatumbo”. El estudio tuvo como objetivo, desarrollar una estrategia didáctica apoyada en GeoGebra que permita mejorar el aprendizaje de geometría en estudiantes de noveno grado en zona rural del Catatumbo. En esta investigación de naturaleza cuantitativa y de tipo cuasiexperimental, ya que, como indica el modelo de Van Hiele, se basa en la administración de un pretest y un posttest y la implementación de la intervención. Este diseño implica la manipulación de la variable independiente “la intervención con GeoGebra” y la medición de su efecto en una variable dependiente “el pensamiento geométrico de los estudiantes”; además, esta investigación tiene un enfoque descriptivo. Los resultados mostraron que la puntuación promedio aumentó de 2.0 en la pre test a 3.3 en el post test, lo que reflejó una mejora en el nivel de desempeño promedio de los estudiantes, pasando de un nivel bajo a un nivel básico. Además, se observó una distribución más equitativa en los niveles de desempeño, con mayor cantidad de estudiantes en el nivel alto y superior. Finalmente, aunque persisten áreas de mejora, estos resultados indican que la estrategia didáctica basada en GeoGebra ha tenido un impacto positivo en el aprendizaje de geometría en el entorno rural del Catatumbo. Por lo tanto, la adaptación continua de la estrategia pedagógica es esencial para abordar las necesidades cambiantes del grupo estudiantil y seguir mejorando su desempeño en matemáticas.

Teniendo en cuenta los trabajos seleccionados, se realiza un análisis comparativo en aras de identificar similitudes y diferencias en sus enfoques, metodologías y resultados. Para iniciar, la mayoría de las investigaciones se enfocan en la teoría de Van Hiele para mejorar el desarrollo del pensamiento geométrico en distintos niveles de educación, además, se destaca el uso de tecnología digital como GeoGebra y software y apps dinámicas en varias investigaciones (Therán-Palacio (2021); Bonilla (2021); Valori (2022); Enríquez-Delgado et al. (2023); Moreno-Moyano (2024)) que buscan un enfoque que integre estos medios didácticos para potenciar el proceso de enseñanza-aprendizaje; sin embargo, algunas investigaciones (Chavarria-Pallarco (2020); Therán-Palacio (2021); Enríquez-Delgado et al. (2023); Moreno-Moyano (2024)) tienen un enfoque cualitativo, mientras otras (Kandaga et al. (2022); Labra y Vanegas (2022); Rodríguez-López et al. (2023); Castro-González (2023)) adoptan enfoques cuantitativos. También, existen trabajos como el de Falconí-Procel (2021) que intentan mostrar un marco conceptual del modelo de Van Hiele a



través de una búsqueda bibliométrica, mientras que la mayoría están focalizadas en analizar resultados de aplicaciones prácticas. De igual manera, existen investigaciones como la de Labra y Vanegas (2022) que apuntan a un problema específico de la geometría, como la homotecia, contrastando con casi todas las investigaciones que abordan de manera general el desarrollo del pensamiento espacial.

En cuanto a los resultados, de manera general los estudios muestran mejoramiento en mayor y menor proporción tras la aplicación de estrategias apoyadas en el modelo de Van Hiele, por ejemplo, en estudios como los de Enríquez-Delgado et al. (2023) y Moreno-Moyano (2024) el uso de estrategias didácticas apoyadas con el software GeoGebra favorecen significativamente la motivación, la comprensión y el avance en los niveles de razonamiento; mientras que en la investigación de Bonilla (2021), la ausencia de preconcepciones en los estudiantes imposibilitó el aprovechamiento pleno de las actividades propuestas por el autor. Finalmente, en la tabla 4 se puede apreciar un resumen del análisis comparativo realizado a las 14 investigaciones de esta revisión bibliométrica.



**Tabla 4.**

*Análisis comparativo de las investigaciones.*

<b>Autor(es)</b>	<b>Metodología</b>	<b>Tecnol. digital</b>	<b>Resultado Fundamental</b>	<b>Conclusión Clave</b>
Chavarria-Pallarco (2020)	Pre experimental	No	Avance significativo en niveles de razonamiento	Modelo efectivo para mejorar razonamiento geométrico
Therán-Palacio (2021)	Cuasi experimental	Sí	Mejora en pensamiento espacial y motivación	Tecnología y Van Hiele juntos potencian el aprendizaje
Falconí-Procel (2021)	Bibliográfica	No	Relevancia teórica del modelo	Fundamental para evaluación y planificación docente
Bonilla (2021)	Diseño de actividades	Sí	Avance con dificultades en lenguaje y tiempo	Formación en tecnología es esencial
Kandaga et al. (2022)	Estudio cualitativo	No	Obstáculos en todos los niveles	Superar barreras previas es clave para progresar
Labra y Vanegas (2022)	Cualitativo, longitudinal	Sí	Avance gradual entre niveles	Enseñanza gradual y secuenciada es necesaria
Valori (2022)	Mixto (cualitativo y cuantitativo)	Sí	Mejora habilidades visoespaciales	Combinación física-digital aporta a comprensión
Enríquez-Delgado et al. (2023)	Cuasi experimental	Sí	Mejora significativa rendimiento académico	Estrategias combinadas mejoran aprendizaje
Rodríguez-López et al. (2023)	Cualitativo	No	Mejoras en pensamiento geométrico espacial	Metodologías creativas potencian habilidades geométricas
Ferreira et al. (2023)	Revisión sistemática	No	Rol clave de razonamientos abductivo, deductivo, inductivo	Métodos de razonamiento complementan enseñanza geométrica
Castro-González (2023)	Analítico cualitativo	Sí	Presentación de niveles iniciales de razonamiento	Modelos multidimensionales apoyan competencias geométricas
Costa (2023)	Estudio cualitativo	No	Mejora del pensamiento crítico	Argumentar y refutar es clave para validación matemática
Oughton et al. (2024)	Observacional colaborativo	No	Niños alcanzaron nivel avanzado	Potencial alto en etapa temprana y necesidad de seguimiento
Moreno-Moyano (2024)	Cuasi experimental	Sí	Progreso significativo, pero oportunidades de mejora	Adaptación pedagógica esencial para entornos rurales



Después de examinar y realizar las discusiones, es relevante señalar algunas limitaciones de esta investigación, para iniciar, los estudios revisados simplemente estudian la teoría de Van Hiele y/o le dan prioridad a su utilidad, pero no realizan comparaciones que contrasten su validez y permitan examinar sus deficiencias. También, se puede criticar que en algunos trabajos la muestra estudiada es muy pequeña o se dio en un contexto específico, lo cual dificulta generalizar los hallazgos. Además, la mayoría de las investigaciones omiten el uso de estrategias didácticas que se articulen con tecnologías emergentes que ganan importancia en la enseñanza de la geometría.

Con relación al uso de la metodología PRISMA, un punto que limita esta investigación es la poca cantidad de publicaciones recuperadas en ciertas bases de datos como SciELO y JSTOR, lo cual aumenta la posibilidad de incurrir en sesgos de publicación. Asimismo, todos los documentos recuperados son de acceso libre y el idioma español es predominante, lo que podría excluir investigaciones de alta importancia.

Sin embargo, el análisis de resultados de este estudio identifica algunas tendencias en el uso de herramientas digitales que prometen mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría. Si bien el programa GeoGebra es muy utilizado, existe una inclinación hacia aplicaciones con inteligencia artificial (IA), asistentes virtuales y el uso de software de realidad aumentada (RA); por ejemplo, AlphaGeometry de Google DeepMind que es un sistema de IA capaz de resolver problemas de geometría facilitando el aprendizaje avanzado tanto en estudiantes como en docentes, o GeoGebra IA donde la incorporación de inteligencia artificial facilita actividades autónomas y exploratorias (Gutiérrez, 2025). Igualmente, están Mathos AI y GauthMath que son chatbots matemáticos que utilizan IA para explicar metódicamente soluciones a problemas geométricos (Bosch & Gascón, 2024). En resumen, esta tendencia destaca un proceso de enseñanza aprendizaje más cercano al estudiante e interactivo.

## Conclusiones

Después de realizar la anterior revisión sistémica, se logra evidenciar que en los últimos años ha aumentado el interés por investigar la relación de los fundamentos teóricos y prácticos de la teoría de Van Hiele con el uso de estrategias didácticas en desarrollo del pensamiento geométrico, esto indica que la enseñanza de la geometría es crucial en la construcción de conocimientos durante todo el ciclo escolar, ya que a través de su estudio, no solo contribuye al desarrollo de las habilidades geométricas, sino que también ayuda enormemente en la mejora de las



habilidades intelectuales de los estudiantes, las cuales serán utilizadas por ellos en el transcurrir de sus vidas. Por otro lado, es bastante notorio que la tendencia de las investigaciones gira en torno al desarrollo de las competencias académicas y no a la profundización teórica de la geometría.

El desarrollo del pensamiento geométrico es gradual y requiere secuencias didácticas eficientes y bien estructuradas como el aprendizaje basado en problemas y el aprendizaje socioemocional; además, el uso de recursos manipulativos y tecnológicos potencia el aprendizaje de la geometría. Es así como los distintos estudios analizados en esta revisión bibliométrica manifiestan que la utilización de la teoría de razonamiento geométrico de Van Hiele brinda la oportunidad de reconocer las diferentes etapas de construcción del pensamiento geométrico, de igual forma, proporciona los modelos a seguir con el propósito de conocer los niveles más altos de razonamiento. Sin embargo, estos mismos estudios nos indican que los investigadores solo evalúan la aplicabilidad de esta teoría, mas no contrastan y corroboran la veracidad de la misma; por tanto, se hace necesario ahondar en otros teóricos y buscar otras investigaciones en las que la implementación de la teoría de Van Hiele no hayan tenido buenos resultados para identificar aspectos a mejorar de la misma.

Finalmente, se invita a los investigadores interesados en el desarrollo del pensamiento geométrico a continuar profundizando en este tema, ya que es de alto impacto para no solamente mejorar el aprendizaje de la geometría sino para el mundo académico en general. En este sentido, se sugieren trabajos futuros encaminados a examinar críticamente el modelo de Van Hiele y compararlo con otros modelos que ayuden a desarrollar el pensamiento geométrico, además, se debe explorar como la brecha digital y los factores socioeconómicos y de género afectan la eficiencia de las estrategias didácticas; y por supuesto, investigar la influencia de las herramientas tecnológicas emergentes en la enseñanza y el aprendizaje de la geometría.

## Referencias Bibliográficas

Arias-Odón, F. G. (2023). Investigación documental, investigación bibliométrica y revisiones sistemáticas. *REDHECS: Revista electrónica de Humanidades, Educación y Comunicación Social*, 31(22), 9-28.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9489470>

Bonilla Bernal, J. (2021). La geometría proyectiva a través de la resolución de problemas retadores en estudiantes de educación media (tesis de maestría, Universidad Antonio Nariño).

<http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/6144>



- Bornmann, L., Haunschild, R., & Mutz, R. (2021). Growth rates of modern science: A latent piecewise growth curve approach to model publication numbers from established and new literature databases. *Humanities and Social Sciences Communications*, 8, 224. <https://doi.org/10.1057/s41599-021-00903-w>
- Bosch, A., & Gascón, A. (2024). Educación e inteligencia artificial: desempeño de chatbots y profesores de matemática en la resolución de problemas geométricos. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 26(3), 119–147. <https://doi.org/10.55560/arete.2024.ee.10.9>
- Castro-González, Y. (2023). Competencias de pensamiento geométrico como parte del mejoramiento en el aspecto cognitivo de visualización, análisis y abstracción que poseen los estudiantes de Básica Secundaria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 4528-4550. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i2.6496](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i2.6496)
- Chavarria-Pallarco, N. A. (2020). Modelo Van Hiele y niveles de razonamiento geométrico de triángulos en estudiantes de Huancavelica. *Investigación Valdizana*, 14(2), 85-95. <https://doi.org/10.33554/riv.14.2.587>
- Costa, V. M. (2023). Utilización de argumentos, pruebas y refutaciones en el aula de geometría como aportes al desarrollo del sentido crítico del estudiante. *Bolema: Boletín de Educación Matemática*, 37 (75), 352–370. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v37n75a17>
- Cuadros, G. (2025). Competencias Socioemocionales y Rendimiento Académico: Un Estudio en la Institución Educativa Marco Fidel Suárez, Ciénaga de Oro, Colombia. *Scientific Journal T & E*, 1(2), 121–142. <https://doi.org/10.48204/3072-9653.6868>
- Enríquez Delgado, R. G., Enríquez Delgado, R. A., & Latorre Garzón, O. G. (2023). Análisis del rendimiento académico en Geometría al aplicar el modelo de Van Hiele y/o el uso del software GeoGebra. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6), 1610-1622. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i6.8794](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i6.8794)
- Falconí-Procel, X. Y. (2021). Modelo de Van Hiele y su utilización para la enseñanza de la geometría. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(3), 2261-2278. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i3.2505>
- Ferreira, A. F., Drulis, P. B. L., & Sales, A. (2023). Diferentes tipos de raciocínios na geometria: uma revisão sistemática. *Jornal Internacional De Estudos Em Educação Matemática*, 15(3), 338–353. <https://doi.org/10.17921/2176-5634.2022v15n3p338-353>



- González Pava, S., & Díaz Castro, M. L. (2022). *Fortalecimiento del pensamiento espacial y sistemas geométricos a través de GeoGebra en estudiantes de grado quinto de la institución educativa La Cabaña* (Doctoral dissertation, Universidad de Cartagena). <http://dx.doi.org/10.57799/11227/1566>
- Gutiérrez Montenegro, M. (2025). *Explorando la geometría con GeoGebra e inteligencia artificial: Un enfoque innovador para la educación primaria* [Ponencia, IV CEMACYC]. Santo Domingo, República Dominicana.
- Kandaga, T., Rosjanuardi, R., & Juandi, D. (2022). Obstáculo epistemológico en la geometría de transformación basada en el nivel de van Hiele. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 18 (4), em2096. <https://doi.org/10.29333/ejmste/11914>
- Labra Peña, J. A., & Vanegas Ortega, C. M. (2022). Desarrollo del razonamiento geométrico de estudiantes de enseñanza media cuando abordan el concepto de homotecia. *Revista Latinoamericana De Investigación En Matemática Educativa*, 25(1), 93–120. <https://doi.org/10.12802/relime.22.2514>
- Moed, H. F. (2017). *Applied evaluative informetrics* (312 pp.). Berlin: Springer International Publishing. <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-319-60522-7>
- Moreno-Moyano, R. A. (2024). Estrategia didáctica apoyada en GeoGebra para el aprendizaje de geometría en estudiantes de noveno grado en zona rural del Catatumbo. *AiBi Revista De Investigación, Administración E Ingeniería*, 12(1), 29–40. <https://doi.org/10.15649/2346030X.3671>
- Oughton, R., Nichols, K., Bolden, D. S., Dixon-Jones, S., Fearn, S., Darwin, S., Mistry, M., Peyerimhoff, N., & Townsend, A. (2024). Developing ‘deep mathematical thinking’ in geometry with 3- and 4-year-olds: A collaborative study between early years teachers and university-based mathematicians. *Mathematical Thinking and Learning*, 26(3), 306-325. <https://doi.org/10.1080/10986065.2022.2119497>
- Rodríguez-López, A. M., Hernández-Molina, A. E., & Merchán-Merchán, M. A. (2023). Estrategia didáctica de diseño artístico para el desarrollo del pensamiento geométrico espacial. *I+D Revista de Investigaciones*, 18(1), 58-75. DOI: <https://doi.org/10.33304/revinv.v18n1-2023004>
- Suárez Osorio, T. E. (2025). Lo que implica la didáctica: Un análisis de la importancia de la didáctica para la formación integral y el desarrollo docente. *Scientific Journal T & E*, 1(2), 230–242. <https://doi.org/10.48204/3072-9653.7066>



- Therán-Palacio, E. (2021). Pensamiento geométrico, teoría de Van Hiele y tecnologías computacionales. *J. Comput. Electron. Sci.: Theory Appl.*, 2(1), 39–50. <https://doi.org/10.17981/cesta.02.01.2021.04>
- Useche, M., Pereira-Burgos, M., & Artigas, W. (2023). Investigación académica: Recolección de datos, tecnologización y pandemia. *Revista Venezolana De Gerencia*, 28(101), 210-227. <https://doi.org/10.52080/rvgluz.28.101.14>
- Valori, G. (2022). *Exploring the combination of GeoGebra and paper folding to foster geometrical thinking in secondary school* (Tesis doctoral). Universidad de Córdoba, España. <http://hdl.handle.net/10396/23321>
- van Hiele, P. M. (1957). *El problema de la comprensión: En conexión con la comprensión de los escolares en el aprendizaje de la geometría* (Tesis doctoral, Universidad Real de Utrecht). <https://www.uv.es/aprenggeom/archivos2/VanHiele57.pdf>
- Yi, M., Flores, R. & Wang, J. (2020). Examining the influence of van Hiele theory-based instructional activities on elementary preservice teachers' geometry knowledge for teaching 2-D shapes. *Teaching and Teacher Education*, 91, 103038. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2020.103038>