

**LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias  
Sociales y Humanidades, Asunción, Paraguay.**

ISSN en línea: 2789-3855, 2025, Volumen VI

**Análisis del impacto de Cabri 3D en la adquisición de la  
comprensión de sólidos geométricos**

Analysis of the impact of Cabri 3D on the acquisition of an  
understanding of geometric solids

**Marta Celinda Rios Zea**

mrios@uncp.edu.pe  
<https://orcid.org/0000-0002-1918-5522>  
Universidad Nacional Del Centro Del Perú  
Huancayo – Perú

**José Martín Rosales Eguía**

roj563536@gmail.com  
<https://orcid.org/0009-0008-0603-4910>  
Universidad Nacional Del Centro Del Perú  
Huancayo – Perú

**Lucía Joyce Taipe Quispe**

ltaipe@uncp.edu.pe  
<https://orcid.org/0009-0005-3321-2311>  
Universidad Nacional Del Centro Del Perú  
Huancayo – Perú

**Angel Arturo Baldeon Cordova**

angelbaldeoncordova@gmail.com  
<https://orcid.org/0009-0005-3238-2941>  
Universidad Nacional Del Centro Del Perú  
Huancayo – Perú

**Maycol George De La Cruz Montañez**

maykd391@gmail.com  
<https://orcid.org/0009-0005-0030-8990>  
Universidad Nacional Del Centro Del Perú  
Huancayo – Perú

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i6.5159>

**Artículo recibido:** 11 de septiembre de 2025.  
**Aceptado para publicación:** 12 de enero de 2026.  
**Conflictos de Interés:** Ninguno que declarar.



**NÚMERO**

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i6.5159>

## **Análisis del impacto de Cabri 3D en la adquisición de la comprensión de sólidos geométricos**

Analysis of the impact of Cabri 3D on the acquisition of an understanding of geometric solids

**Marta Celinda Rios Zea**

mrios@uncp.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0002-1918-5522>

Universidad Nacional Del Centro Del Perú

Huancayo – Perú

**Lucía Joyce Taipe Quispe**

ltaipe@uncp.edu.pe

<https://orcid.org/0009-0005-3321-2311>

Universidad Nacional Del Centro Del Perú

Huancayo – Perú

**Angel Arturo Baldeon Cordova**

angelbaldeoncordova@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-3238-2941>

Universidad Nacional Del Centro Del Perú

Huancayo – Perú

**Maycol George De La Cruz Montañez**

maykd391@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0005-0030-8990>

Universidad Nacional Del Centro Del Perú

Huancayo – Perú

**José Martin Rosales Eguia**

roj563536@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-0603-4910>

Universidad Nacional Del Centro Del Perú

Huancayo – Perú

Artículo recibido: 11 de septiembre de 2025. Aceptado para publicación: 12 de enero de 2026.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

### **Resumen**

En la presente investigación se analizó el impacto del software Cabri 3D en la adquisición de la comprensión de los sólidos geométricos como también en el desarrollo del pensamiento espacial en estudiantes de educación secundaria. Por ello, se realizó una revisión sistemática de la literatura siguiendo el método PRISMA, que ayudó a identificar, seleccionar y analizar estudios científicos publicados entre los años 2020 y 2025 en bases de datos como Scopus, Google Académico, Mendeley y Alicia. Por ende, se incluyeron doce investigaciones que cumplían con los criterios de calidad, idioma y pertinencia temática establecidos. Los estudios analizados abordaron diversos enfoques metodológicos, principalmente cualitativos, cuantitativos y mixtos, también se concentraron en su mayoría en contextos latinoamericanos, donde los hallazgos evidencian que el uso de Cabri 3D favorece la visualización tridimensional, la comprensión de los sólidos geométricos como también el desarrollo de habilidades espaciales cuando se integra con estrategias didácticas activas. De igual manera, los resultados muestran que la combinación del software con modelos teóricos como el constructivismo, la teoría de registros de representación semiótica y el modelo de Van Hiele fortalece


los procesos de enseñanza y aprendizaje, finalmente se determinó que el acompañamiento pedagógico y la capacitación docente en el uso de tecnologías educativas afectan de manera significativa en los resultados.

*Palabras clave:* Cabri 3D, sólidos geométricos, pensamiento espacial, educación secundaria, tecnologías educativas

## Abstract

The present research analyzed the impact of Cabri 3D software on the acquisition of understanding of geometric solids, as well as on the development of spatial thinking in secondary school students. To this end, a systematic literature review was conducted following the PRISMA method, which helped identify, select, and analyze scientific studies published between 2020 and 2025 in the Scopus, Google Scholar, Mendeley, and Alicia databases. Consequently, twelve studies were included that met the established criteria for quality, language, and thematic relevance. The analyzed studies addressed various methodological approaches mainly qualitative, quantitative, and mixed and were mostly concentrated in Latin American contexts. The findings demonstrate that the use of Cabri 3D favors three dimensional visualization, the understanding of geometric solids, and the development of spatial skills when integrated with active teaching strategies. Similarly, the results show that combining the software with theoretical models such as constructivism, the theory of registers of semiotic representation, and the Van Hiele model strengthens teaching and learning processes. Finally, it was determined that pedagogical support and teacher training in the use of educational technologies significantly affect outcomes.

*Keywords:* Cabri 3D, geometric solids, spatial thinking, secondary education, educational technologies

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons. 

Cómo citar: Rios Zea, M. C., Taipe Quispe, L. J., Baldeon Cordova, A. A., De La Cruz Montañez, M. G., & Rosales Eguia, J. M. (2025). Análisis del impacto de Cabri 3D en la adquisición de la comprensión de sólidos geométricos. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 6 (6), 3445 – 3458. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i6.5159>

## INTRODUCCIÓN

En nuestro contexto educativo peruano se reflejan diversas dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, una de estas falencias se enfocan principalmente en la comprensión de conceptos geométricos, según el Ministerio de educación (2024) en la evaluación ENLA solo el 22.5 % de los estudiantes pertenecientes al segundo grado de secundaria lograron un nivel satisfactorio en matemática, a diferencia del año 2019 el cual llegó a un 34 %, dichos resultados evidencian una decadencia significativa en el desarrollo y comprensión de conceptos geométricos, reforzando la idea de aplicar múltiples estrategias renovadoras que logren mejorar el razonamiento geométrico y promuevan un mejor aprendizaje de manera significativa.

González (2023) nos menciona que la geometría es una pieza fundamental en el campo de la educación matemática, permitiendo descifrar y explicar el entorno a nuestro alrededor siguiendo un enfoque espacial mediante las herramientas y habilidades espaciales que nos concede su enseñanza, además según Gómez et al. (2025) la enseñanza de la geometría trae consigo dificultades pedagógicas puesto que múltiples estudiantes tienen problemas concernientes a la traslación de figuras bidimensionales a construcciones tridimensionales, demostrando así la carencia de los estudiantes en cuanto a experiencias concretas que ayuden con la visualización y manipulación de los objetos geométricos sobre el espacio .

Para sobrellevar estos impedimentos, en múltiples investigaciones se han analizado diferentes estrategias didácticas, entre las más antiguas y prácticas destaca el uso de material concreto y manipulable en las aulas, el cual impulsa el aprendizaje de conceptos abstracto, del mismo modo se han desarrollado métodos más estructurados como el modelo de Van Hiele, diseñado para orientar el aprendizaje de la geometría en niveles secuenciales, por ejemplo Rivera y Cortés (2025) aplicaron este modelo en la enseñanza de los cuadriláteros y llegaron a la conclusión que es necesario emplear estrategias didácticas que despierten el interés de los estudiantes en geometría para la comprensión de estas.

Actualmente la tecnología llegó y tomó mucha relevancia como aliada poderosa en la enseñanza de la geometría, múltiples softwares dan la posibilidad a los estudiantes observar objetos en tercera dimensión, lo que facilita analizar detalladamente la simulación de objetos, estudios más recientes evidencian que la aplicación de tecnologías interactivas combinado con metodologías activas facilita el aprendizaje.

Por ende, nace así la importancia por el software Cabri 3D, el cual nos sirve para explorar más a detalle la manipulación de objetos geométricos en un campo tridimensional, se puede destacar su potencial en el aspecto didáctico mediante investigaciones actuales como, Al-Ruwaili (2022) el cual concluyó que aquellos estudiantes sometidos a un aprendizaje con dicho software destacaron por un mayor rendimiento académico en matemáticas a comparación de aquellos que trabajaron con metodologías más tradicionales. Así mismo también se destaca la investigación de Yuliardi & Rosyid (2021) los cuales encontraron que el uso de Cabri 3D impulsó las habilidades espaciales de los alumnos en geometría tridimensional, siendo que un 73,85% de ellos concordó en que este software aumentó su comprensión y motivación por el tema, dichas conclusiones señalan que Cabri 3D impulsa a los estudiantes formar y explorar objetos 3D de forma dinámica e interactiva, fortaleciendo y ayudando en la visualización espacial que es difícil de lograr con recursos bidimensionales.

Teniendo en cuenta todos los antecedentes se justifica realizar una revisión sistemática de la literatura para consolidar y analizar críticamente los hallazgos existentes sobre su impacto real, mediante un enfoque riguroso esta revisión busca ofrecer una visión integral y objetiva sobre el papel de Cabri 3D en el aprendizaje de sólidos geométricos en secundaria.

Con base en este panorama, nuestra revisión busca responder dos preguntas clave:

- ¿Cuál es el impacto del software Cabri 3D en la mejora de la comprensión de los sólidos geométricos en estudiantes de Educación Secundaria, según la evidencia científica?
- ¿Qué estrategias didácticas se han implementado junto con Cabri 3D para potenciar la adquisición de la comprensión de sólidos geométricos?

El objetivo principal de este trabajo es, por tanto, analizar y sintetizar la evidencia científica existente sobre el impacto del software Cabri 3D en la adquisición de la comprensión de sólidos geométricos y el desarrollo de la capacidad espacial en estudiantes de Educación Secundaria.

Para responder a estas preguntas, se plantearon los siguientes objetivos:

- Describir las investigaciones sobre el impacto de Cabri 3D en la adquisición de comprensión de sólidos geométricos en geometría para estudiantes del nivel secundario: (a) país, (b) número de participantes y (c) tipo de investigación.
- Describir los procesos didácticos y estrategias pedagógicas en el uso de cabri 3D: (a) enfoques, (b) modelos teóricos y (c) variables asociadas.

## **METODOLOGÍA**

La presente investigación empleó el método PRISMA para la búsqueda de artículos en la cual se realizaron tres etapas principales, identificación, selección e inclusión. Se destaca el uso del software Mendeley (Haunschild, 2021), en cuatro bases de datos, Scopus, Google Académico, Mendeley y Alicia.

### **Etapas**

#### **Identificación**

La búsqueda se realizó en cuatro bases de datos, Scopus, Google Académico, Mendeley y Alicia en octubre de 2025. Se llegaron a considerar estudios publicados entre los años 2020 y 2025, y se incluyeron únicamente artículos redactados en portugués, inglés y español. Los registros encontrados fueron los siguientes, 12 artículos en Scopus, 25 en Google académico, 15 Mendeley y 8 en Alicia. La sintaxis usada en la tabla 1, se relaciona con las palabras Software de Geometría Dinámica (SGD), Geometría tridimensional, Pensamiento espacial, Educación Matemática, Tecnologías Educativas, Nivel educativo.

**Tabla 1**

*Sintaxis Correspondiente a la Búsqueda en las Bases de Datos*

<b>Palabra clave</b>	<b>Palabras</b>
Software de Geometría Dinámica (SGD) Retroalimentación	"Cabri 3D" OR "Cabri Geometry" OR "Dynamic Geometry Software" OR "Geometric modeling tools" OR "Geometry visualization software" OR "3D Geometry learning"
Geometría tridimensional	"Solid geometry" OR "Three-dimensional geometry" OR "3D shapes" OR "Geometric solids" OR "Polyhedra" OR "Spatial figures"
Pensamiento espacial	"Spatial reasoning" OR "Spatial visualization" OR "Spatial ability" OR "Geometric reasoning" OR "Visual-spatial skills" OR "Mental rotation"
Educación Matemática	"Mathematics education" OR "Geometry teaching" OR "Mathematics learning" OR "Mathematics instruction" OR "Mathematics classroom"

Tecnologías Educativas / TIC	"Educational technology" OR "ICT in education" OR "Technology integration" OR "Digital learning tools" OR "Virtual learning environments"
Nivel educativo	"Secondary education" OR "High school students" OR "Secondary school" OR "Middle school" OR "K-12 education"

**Fuente:** elaboración propia.

Se empleó el gestor bibliográfico Mendeley para el manejo de los artículos, dicho gestor permitió organizar los documentos y almacenar los registros además de asegurar la correcta aplicación del estilo de citación en el desarrollo del manuscrito. También se puede destacar el uso de dicho software para la clasificación de los artículos basándose en su procedencia permitiendo un mejor desarrollo en el proceso de lectura y anotación durante el cribado.

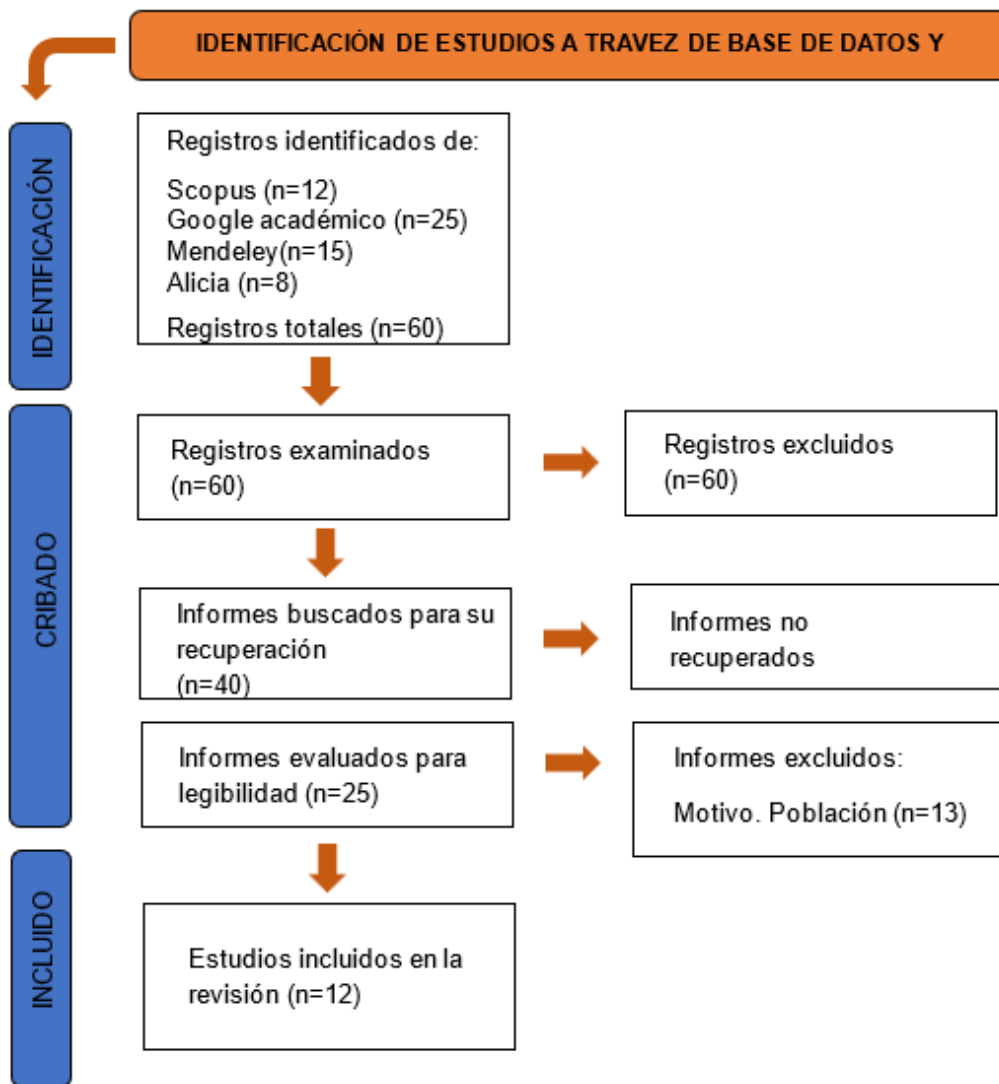
### **Cribado**

En la selección y análisis de artículos se contó una cantidad inicial de 60 artículos, descartándose 20 de ellos por no encajar con los criterios de inclusión considerados para la investigación (uso de software educativo, relación con el aprendizaje de geometría, enfoque en pensamiento espacial y sólidos geométricos, publicación entre 2020 y 2025 y redacción en portugués, inglés o español).

Luego se recuperaron 25 documentos adicionales; 13 de ellos se excluyeron por tratarse de ponencias, por no corresponder al nivel de educación secundaria o por no presentar procesos de retroalimentación orientados al estudiantado. En consecuencia, quedaron seleccionados 12 artículos, tal como se aprecia en la Figura 1.

Figura 1

Flujograma del Proceso de Selección de Artículos



**Fuente:** elaboración propia.

En consecuencia, la revisión incorporó únicamente los estudios que llegaron a satisfacer los criterios de inclusión y los estándares de calidad definidos en la metodología, a cada uno se le asignó un identificador (ID) único con el fin de organizar su análisis y permitir su citación en los apartados siguientes. La Tabla 2 muestra la relación completa de los artículos incluidos junto con sus referencias correspondientes.

Tabla 2

Estudios Incluidos en la Revisión Sistemática y sus Respectivos Identificadores (ID)

ID	Cita	ID	Cita
1	(Giarrizzo, 2021)	7	(Calero y Veramendi, 2023)
2	(Alarcon et al., 2024)	8	(Núñez et al., 2023)
3	(Sefla et al., 2025)	9	(Rivera Y Cortés, 2025)
4	(Eslava & Suarez, 2024)	10	(Yuliardi et al., 2021)

5	(Martinez, 2024)	11	(Al-Ruwaili, 2022)
6	(Soto Y Romero, 2021)	12	(Moral et al., 2023)

**Fuente:** elaboración propia.

## RESULTADOS

### Características de las investigaciones incluidas (Objetivo 1)

Se eligieron 12 investigaciones las cuales presentan características metodológicas que sirve para analizar el impacto del software Cabri 3D en la comprensión de los sólidos geométricos en estudiantes de educación secundaria. Los estudios seleccionados fueron publicados en los últimos 5 años lo cual evidencia un interés genuino por el uso de software dinámico en el campo de la geometría para la enseñanza de cuerpos tridimensionales.

La revisión demuestra que la investigación está fuertemente centralizada en América Latina (75%), seguido de Asia (17%) y finalmente Europa (8%). En América latina, el país que más aporta es Ecuador (33.3%), luego sigue Colombia (16.7%). Finalmente, el resto de las publicaciones se distribuye de manera igualitaria entre Perú, México, Argentina, un país europeo, España y dos países asiáticos Arabia Saudita e Indonesia (8.3%).

**Tabla 3**

*Distribución de las Investigaciones por Continente y País*

Continente	N	%		N	%
América Latina	9	75 %	Ecuador	4	33.3%
			Perú	1	8.3%
			Colombia	2	16.7%
			Argentina	1	8.3%
			México	1	8.3%
Europa	1	8.3 %	España	1	8.3%
Asia	2	16.7 %	Arabia Saudita	1	8.3%
			Indonesia	1	8.3%
Total	12	100%	Total	12	100%

**Fuente:** elaboración propia.

Respecto al tipo de investigación, según lo indicado en la tabla 4, de los 12 estudios evaluados, el 33.3% correspondió a diseños cualitativos/descriptivos (n = 4), otro 33.3% a investigaciones cuantitativas/experimentales (n = 4), el 16.7% a estudios de enfoque mixto (n = 2), asimismo, el 8.3% de los documentos analizados correspondió a una revisión sistemática de la literatura (n = 1), mientras que otro 8.3% se clasificó como un artículo de investigación (n = 1).

**Tabla 4**

*Tipos de investigación y números de participantes*

Tipo de investigación	%	Intervalo de Muestra	Estudios (ID y N)			
			ID=1 N=24	ID=5 N=No tiene muestra (Descriptiva)	ID=6 N=No tiene muestra (Descriptiva)	ID=12N=30
Cualitativo / Descriptivo	33.3%	N menor a 100	ID=1 N=24	ID=5 N=No tiene muestra (Descriptiva)	ID=6 N=No tiene muestra (Descriptiva)	ID=12N=30
Cuantitativo / Experimental	33.3%	N menor a 100	ID=1 N=76	ID=11 N=70	ID=3 N=60	
		N entre 100 y 1000	ID=2 N=120			
Mixto (Combinado)	16.7%	N menor a 100	ID=8 N=90	ID=9 N=12		
Revisión Sistemática	8.3%	N menor a 100	ID=7 N=48			
Artículo de Investigación	8.3%	N menor a 100	ID=4 N=10			
Total	100%		12			

**Nota:** N=Número de participantes

**Fuente:** elaboración propia.

En cuanto al tamaño de las muestras, se identificaron variaciones según el tipo de enfoque empleado. En los estudios cualitativos y descriptivos, las cuatro investigaciones incluyeron menos de 100 participantes; además, dos de ellas fueron únicamente descriptivas (correspondientes a los códigos ID5 e ID6). Respecto a los estudios cuantitativos/experimentales, tres trabajaron con menos de 100 personas, mientras que uno contó con una muestra situada entre 100 y 1.000 participantes. En los estudios de enfoque mixto, dos investigaciones utilizaron muestras menores a 100 individuos. Finalmente, en los estudios de revisión sistemática y artículo de investigación, ambos poseen una investigación donde se utilizaron muestras menores a 100 individuos.

### **Procesos Didácticos y Estrategias Pedagógicas en el Uso de Cabri 3D: Enfoques, Modelos Teóricos y Variables Asociadas (Objetivo 2)**

El segundo objetivo de esta RSL se basa en explicar aquellos procesos didácticos y los fundamentos conceptuales de los cuales se hablan en las investigaciones consideradas. En base a ello se pueden destacar cinco componentes principales: (a) las estrategias didácticas, (b) los procesos cognitivos, (c)

los marcos teóricos (d) las variables educativas asociadas al impacto del software en el aprendizaje (e) las condiciones didácticas que potencian el uso de Cabri 3D para el aprendizaje.

### **Estructuración de los Componentes Didácticos Identificados**

En los estudios analizados se identifican diferentes metodologías pedagógicas y procesos mentales del estudiante los cuales permiten comprender cómo Cabri 3D favorece al desarrollo del pensamiento espacial y el aprendizaje de los sólidos geométricos. Estas dos características se agrupan en cinco dimensiones además de añadir algunas variables educativas importantes y ciertas condiciones didácticas que influyen en el uso del software, analizando de esta manera los diversos factores que contribuyen al impacto de Cabri 3D en la enseñanza de cuerpos geométricos.

**Uso del Software de Geometría Dinámica con CABRI 3D / GeoGebra:** Se habla de este enfoque en 6 estudios (50%) (ID5, ID6, ID7, ID8, ID10, ID 11) centrado en la implementación y evaluación de software especializado que permite a los estudiantes manipular figuras geométricas en entornos virtuales, especialmente en tres dimensiones. Las investigaciones demuestran la importancia de estas herramientas para visualizar conceptos abstractos y en consecuencia mejorar el rendimiento académico del estudiante.

**Desarrollo del Pensamiento Espacial y la Geometría 3D:** En este apartado se abarca 3 estudios principales (25.0%) (ID4, ID9, ID12), estas están orientadas hacia la mejora de las habilidades cognitivas de los estudiantes y la visualización espacial como ejes centrales, además las investigaciones en esta posición evalúan cómo las diversas estrategias pedagógicas promueven la capacidad de manipulación mental y la comprensión de los sistemas geométricos. Se incluye la aplicación de marcos teóricos didácticos como el Modelo de Van Hiele (ID9) y la implementación de medios inmersivos, como la Realidad Virtual (RV) (ID12), así como el uso de herramientas digitales (ID4), siempre con el objetivo primordial de fortalecer la competencia lógico-espacial necesaria para el aprendizaje de la geometría tridimensional.

**Uso de Material Concreto y Manipulativo:** Esta dimensión se considera en 3 investigaciones (25.0%) (ID1, ID2, ID3), reforzando el enfoque pedagógico favoreciendo la experiencia física y tangible en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, se enfatiza la implementación y aprobación de recursos manipulativos como modelos de cuerpos geométricos o materiales didácticos de construcción los cuales permiten principalmente facilitar la comprensión de conceptos abstractos en el campo de la geometría, priorizando habilidades espaciales como la visualización y manipulación de figuras geométricas. Entre los resultados se destaca el uso práctico de estos recursos los cuales sirven como puente entre la teoría geométrica con el entorno del estudiante, enfatizando los esfuerzos hacia una manipulación directa a pesar del gran avance digital en el que se vive.

**Tabla 5**

*Teorías de aprendizaje*

<b>Teoría y autores</b>	<b>Definición y/o características</b>
Constructivismo y Aprendizaje Activo. (Bruner, 2018)	(ID2, ID3, ID4, ID7 y ID8) El conocimiento matemático se construye activamente a través de la experiencia concreta y la manipulación, lo cual es esencial para transitar de la comprensión práctica a la abstracción simbólica. (ID3) El aprendizaje se desarrolla mediante tres tipos de representación: inactiva (acción), icónica (imagen) y simbólica (lenguaje abstracto), y el material manipulativo permite recorrer estos tres niveles de forma natural. (ID8) Los principios del constructivismo inspiran un nuevo modelo de profesor, quien actúa como un "facilitador". Su función es esencialmente poner a los estudiantes en contacto con diferentes escenarios de aprendizaje y fuentes de información
Teoría de Registros de Representación Semiótica (Duval, 2012)	(ID1 y ID6) Se basa en la importancia de la coordinación interna entre los diversos sistemas de representación (gráficos, algebraicos, etc.). La conversión entre estos registros es esencial para la aprehensión de los objetos matemáticos. (ID1) Si no se construye una coordinación interna entre los sistemas de representación elegidos, representaciones diferentes podrían significar dos objetos distintos para el estudiante, incluso si se refieren al mismo objeto
Modelo de Van Hiele (Soler, 2004)	(ID9, ID11) Este modelo explica el desarrollo secuencial de la calidad del razonamiento geométrico de los estudiantes a través de distintos niveles. (ID9) Se establece una propuesta didáctica estructurada en cinco fases de aprendizaje (Visualización, Análisis, Deducción informal, Deducción, Rigor) (ID11) El modelo es empleado para evaluar el nivel inicial y el progreso del pensamiento geométrico y la conciencia espacial de los estudiantes.

**Fuente:** elaboración propia.

**Variables Asociadas en los Estudios**

Sobre las variables de Cabri 3D y sólidos geométricos en 6 investigaciones se llevó a cabo el software de Cabri 3D junto a ID 1,3,8,9,10, y en sólidos geométricos ID1,2,3,4,6,9,10,11,12

**Tabla 6**

*Contenidos usados para el aprendizaje*

<b>Variabes</b>	<b>N</b>	<b>Artículos</b>
Cabri 3D	5	ID 1,3,8,9,10
Sólidos Geométricos	9	ID1,2,3,4,6,9,10,11,12

**Fuente:** elaboración propia.

Como se muestra en la tabla 6, la variable que se llega a mencionar más veces corresponde a la enseñanza de sólidos geométricos, como se evidencia en las mencionadas 9 investigaciones.

## DISCUSIÓN

La presente revisión se enfocó en analizar la eficacia de las herramientas digitales, como el software Cabri 3D, a diferencia de las estrategias pedagógicas tradicionales o el uso de material manipulativo para la adquisición de la comprensión de sólidos geométricos. Los hallazgos revelan una evidencia contundente a favor de la integración de recursos dinámicos, lo que se alinea con la creciente tendencia global de utilizar tecnología digital (TD) para facilitar la enseñanza de conceptos abstractos.

El hallazgo más significativo, proveniente del estudio de Al-Ruwaili (2022), es que el grupo de estudiantes que utilizó el Programa CABRI 3D tuvo un mejor rendimiento académico directo y diferido que el grupo que aprendió de manera tradicional. Concretamente la puntuación media fue de 15.12 en una escala de 20, dando una diferencia de 3.06 puntos (15.3%), a favor del grupo experimental. Dicho resultado se debe principalmente a la gran herramienta en el aprendizaje que resuelta ser el campo tridimensional del software CABRI, permitiendo que los estudiantes estén más enfocados y motivados en el proceso de aprendizaje, adquiriendo habilidades en sus entornos educativos-digitales. Entre sus principales fortalezas del mencionado software podemos encontrar la representación digital de modelos tridimensionales y sus múltiples perspectivas que favorece el campo de visión de los estudiantes para analizar y comprender de mejor manera los objetos tridimensionales fortaleciendo la habilidad de la visualización espacial en la geometría. Esta función dinámica es esencial para vincular las representaciones bidimensionales con el objeto tridimensional que se produce con el software.

Sin embargo, la discusión debe confrontar este hallazgo con el papel persistente y la eficacia del material concreto y manipulativo, la presente investigación confirma que la manipulación física es un pilar fundamental en la didáctica de la matemática, ya que proporciona una representación física y visual que es de gran ayuda en la exploración de conceptos abstractos. Este enfoque está fuertemente sustentado en la teoría de que el aprendizaje efectivo que transita por el modo de representación inactivo (acción/manipulación física) (Bruner, 1966, citado en Sefla et al., 2025). El estudio de Sefla et al. (2025) proporciona evidencia empírica clave al demostrar una fuerte correlación positiva ( $r = 0.82$ ,  $p < 0.001$ ) entre el uso del recurso manipulativos y el rendimiento final en la comprensión de conceptos abstractos. Esta coincidencia resalta que tanto la manipulación física como la digital son medios efectivos, pero el éxito se encuentra en la constancia y la intencionalidad pedagógica.

Al comparar de manera directa las capacidades de la tecnología con la manipulación física en tareas que llegan a ser complejas, se observan algunas diferencias mínimas al respecto. En la investigación de Moral et al., (2023), aunque llegó a utilizar la Realidad Virtual que comparte características inmersivas, mostró que la tecnología puede brindar ventajas significativas en el desarrollo de habilidades espaciales al simplificar la ejecución de construcciones complejas, dando a conocer que los estudiantes lograron un porcentaje de adquisición de habilidades espaciales mucho mayor (94% en habilidad H1) que el grupo que solo llegó a utilizar material manipulativo convencional como el juego Zome (27% en habilidad H1).

Sin embargo, se evidencia en los resultados limitaciones que deben abordarse de manera crítica, se constató la dificultad en la transición del uso práctico respecto a la resolución de problemas abstractos y teóricos utilizando materiales manipulativos o digitales, este hallazgo está vinculado con investigaciones previas, como Alarcón et al., (2024) que prioriza la necesidad de un equilibrio entre la manipulación física y la abstracción, esto implica que la tecnología y el material manipulativo no son efectivos de manera independiente. Además, debe mencionar que el software por sí solo no realiza ningún cambio significativo en el aprendizaje del estudiante, dicho cambio se refleja con la guía del

docente en todo el proceso de aprendizaje a lo largo de las etapas de manipulación concreta, pictórica y simbólica de los estudiantes.

Entre las principales dificultades que trae el uso de estas tecnologías innovadoras es el ineficiente uso de estas mismas por parte de los docentes, donde esta debilidad se debe a la baja capacitación tecnológica y pedagógica, la resistencia al cambio y la persistencia en metodologías tradicionales, también un resultado inesperado, o al menos no deseado es que en muchos contextos, las Tecnologías Digitales siguen llevándose a usar como herramientas auxiliares bajo un enfoque tradicional, lo que impide aprovechar su potencial interactivo y dinámico al máximo.

En futuras investigaciones se recomienda abarcar mayormente las estrategias pedagógicas más prácticas que impulsen una mejor incorporación sincronizada de materiales manipulativos, como también se necesita investigar la sostenibilidad del uso de tecnologías digitales en contextos con alta demanda curricular y su impacto a largo plazo en la transferencia de habilidades espaciales a la abstracción teórica. Además, se recomienda enfocar los estudios en el desarrollo de programas de capacitación delimitados para educadores, con el objetivo de mejorar su competencia en el manejo de estas herramientas y maximizar su impacto en los estudiantes.

### **CONCLUSIONES**

La presente investigación demostró que la integración de recursos dinámicos y manipulativos es una estrategia altamente efectiva para mejorar la comprensión de la geometría y los sólidos geométricos en el nivel secundario, la evidencia confirma la eficacia de Cabri 3D para aumentar el rendimiento académico y la visualización espacial, mientras que el material concreto es un mediador fundamental para la construcción de conocimiento desde la acción (Bruner, 1966, citado en Sefla et al., 2025).

Se concluye que la tecnología y herramientas digitales ofrecen una ventaja notoria para tareas que requieren precisión y manipulación de figuras tridimensionales, mientras que el material manipulativo establece la base cognitiva necesaria para la abstracción, el logro de un aprendizaje significativo es dependiente de una mediación pedagógica que guíe al estudiante en la transición práctica (física o digital) a la comprensión teórica. Los resultados evidencian que, sin la orientación adecuada, la eficacia del material manipulativo se diluye y los estudiantes pueden equivocarse al aplicar el conocimiento a contextos abstractos.

Las implicaciones prácticas de esta investigación son claras: es necesario que las instituciones prioricen la capacitación constante del profesorado en didáctica tecnológica y en metodologías activas de manera continua, enfocándose en cómo articular los recursos para favorecer la reflexión, el razonamiento, y la transferencia de conocimiento, tal como lo exige el paso por las etapas de manipulación concreta, pictórica y simbólica.

Por último, esta investigación sugiere que estudios futuros deben centrar su atención en la combinación efectiva de recursos digitales avanzados y materiales manipulativos, considerando la viabilidad de estas prácticas y su efecto a largo plazo en el desarrollo de habilidades, debido a que es fundamental crear educativos que estructuren la intervención del docente, de manera que los alumnos puedan reflexionar, investigar y descubrir, transformando las matemáticas en una herramienta para el razonamiento y no meramente en un conjunto de procedimientos a memorizar.

## REFERENCIAS

Alarcon, S., Basantes, J., Chaglla, W., Carvajal, D., Martínez, M., Vargas, M., & Bernal, A. (2024). Uso de Recursos Manipulativos para Mejorar la Comprensión de Conceptos Matemáticos Abstractos en la Educación Secundaria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 1972-1988. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i5.13669](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13669)

Al-Ruwaili, A. (2022). The efficacy of the cabri 3d program in increasing academic achievement in mathematics of middle students in Arar City. *Amazonia Investiga*, 11(51), 9-17. <https://doi.org/10.34069/AI/2022.51.03.1>

Bruner, J. S. (2018). *Desarrollo cognitivo y educación*. Ediciones Morata. <https://books.google.com/books?hl=es&lr=&id=nZojEAAAQBAJ&oi=fnd&pg=PA1964&dq=jerome+bruner&ots=fYr8KuOCry&sig=O1Cu-XaX16J2gJYzgAA6jYzgqSU>

Calero, J., Y Veramendi, R. (2023). El uso de las Tic en las matemáticas. Una revisión sistemática de la literatura. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 13(26). <https://doi.org/10.23913/ride.v13i26.1512>

Duval, R. (2012). Lo esencial de los procesos cognitivos de comprensión en matemáticas: los registros de representación semiótica. Resúmenes del VI Coloquio Internacional de Didáctica de las Matemáticas: avances y desafíos actuales, 14-17. <https://repositorio.pucp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/7ba4d0e6-1d4b-4450-af00-e0f0d797398f/content#page=31>

Eslava, N., & Suárez, J., (2024). Herramientas digitales como estrategia pedagógica en el desarrollo del pensamiento espacial y sistemas geométricos. *Revista Gestión y Desarrollo Libre*, 9(17), 5. <https://doi.org/10.18041/2539-3669/gestionlibre.17.2024.11049>

Giarrizzo, A. (2021). La enseñanza de la geometría en la escuela secundaria: materiales didácticos para favorecer el estudio de figuras o cuerpos geométricos. *Revista De Educación Matemática*, 36(2), 47-66. <https://doi.org/10.33044/revem.34268>

Gómez J., Peguero, Y., Vásquez, M., & Zambrano, N. (2025). Modelo de Van Hiele y el enfoque STEAM un Binomio para el Aprendizaje de la Geometría en 4to grado de secundaria. In *Congreso de Educación Matemática de América Central y El Caribe* (pp. 1-8). <https://ponencias.ciaem-redumate.org/cemacyc/article/view/495>

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(3), 4528-4550. <https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/6496>

Haunschild, R. (2021). 4.10 Mendeley. In R. Ball (Ed.), *Handbook Bibliometrics* (pp. 281-288). Berlin, Boston: De Gruyter Saur. <https://doi.org/10.1515/9783110646610-028>.

Martinez, J., (2024). Uso de la Tecnología Digital en la Enseñanza y el Aprendizaje de las Matemáticas: Una Perspectiva de la Práctica en el Aula. *Revista Docentes 2.0*, 17(2), 27-33. <https://doi.org/10.37843/rtd.v17i2.519>

Ministerio de Educación del Perú (2024). ENLA 2023: Resultados de aprendizaje – 2.º grado de secundaria. <https://hdl.handle.net/20.500.12799/10491>

Moral, S., Sánchez, M., Y Romero, I. (2023). Uso de realidad virtual en Geometría para el desarrollo de habilidades espaciales. *Enseñanza De Las Ciencias. Revista De investigación Y Experiencias didácticas*, 41(1), 125–147. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.5442>

Núñez, J., Lucero, M., Carvajal, C., Navas, V., Y Lazcano, R. (2023). Software informático y su incidencia en el aprendizaje significativo de la geometría en los estudiantes de noveno año de educación general básica del colegio nacional picaihua. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(3), 4626-4644. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v7i3.6505](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i3.6505)

Rivera., T. & Cortés., L. (2025). Estrategia didáctica sustentada en el modelo de Van Hiele para la enseñanza de los cuadriláteros en los estudiantes de séptimo año de educación básica. Zenodo. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14718824>

Sefla-Paillacho, S. P., Zurita-Mantilla, E. M., Quishpe-Ruiz, D. R., & Martínez-Narváez, J. P. (2025). Uso de material concreto y manipulativo en la asignatura de matemáticas para mejorar la comprensión de conceptos abstractos. *RICEd: Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 3(6), 135-147. <https://doi.org/10.53877/sxr5da98>

Soler, G. (2004). El modelo de Van Hiele aplicado a la geometría de los sólidos: describir, clasificar, definir y demostrar como componentes de la actividad matemática. *Educación matemática*, 16(3), 103-125. <https://www.redalyc.org/pdf/405/40516306.pdf>

Soto, J., Y Romero, C., (2021). Un recorrido por nuestra experiencia en la inclusión de software dinámico en el diseño de materiales didácticos. *SAHUARUS. REVISTA ELECTRÓNICA DE MATEMÁTICAS*. ISSN: 2448-5365, 5(1). <https://doi.org/10.36788/sah.v5i1.116>

Yuliardi , R., Mahpudin, A., & Rosyid, A. (2021). Implementation of mathematics learning-assisted Cabri 3D software to improve spatial ability of high school students on three-dimensional geometry. *Journal of Physics: Conference Series*, 1764(1), 012042. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1764/1/012042>

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 