



GeoGebra en el entorno educacional básica: una revisión sistemática

GeoGebra in the basic educational environment: a systematic review

GeoGebra no ambiente educacional básico: uma revisão sistemática

ARTÍCULO DE REVISIÓN



Rubén Huamán Intiquilla 
ruhuinmatcom@gmail.com

Universidad César Vallejo. Lima, Perú

Escanea en tu dispositivo móvil
o revisa este artículo en:

<https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i39.1112>

Artículo recibido 6 de noviembre 2023 | Aceptado 6 de diciembre 2023 | Publicado 3 de julio 2025

RESUMEN

La integración de tecnologías digitales en el ámbito educativo ha impulsado nuevas estrategias para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. En este contexto, el software GeoGebra se ha consolidado como una herramienta didáctica de amplio uso en la Educación Básica. El presente estudio realiza una revisión sistemática de investigaciones publicadas entre 2010 y 2023 que analizan su aplicación en dicho nivel educativo. Se empleó una metodología cualitativa con enfoque documental, bajo los criterios PRISMA, y se consultaron bases como Scielo, Redalyc, Dialnet y Google Académico. De un total de 1285 documentos, se seleccionaron 21 artículos que cumplían los criterios de inclusión. Los hallazgos evidencian que GeoGebra favorece la comprensión de conceptos matemáticos, estimula la motivación y mejora el rendimiento académico. Se concluye que su uso en el aula promueve aprendizajes significativos y fortalece la mediación entre el estudiante, el contenido y el entorno digital.

Palabras clave: GeoGebra; Educación básica; Aprendizaje matemático; Tecnología educativa

ABSTRACT

The integration of digital technologies in education has driven new strategies for teaching and learning mathematics. In this context, GeoGebra software has established itself as a widely used teaching tool in basic education. This study conducts a systematic review of research published between 2010 and 2023 that analyzes its application at this educational level. A qualitative methodology with a documentary approach was used, under the PRISMA criteria, and databases such as Scielo, Redalyc, Dialnet, and Google Scholar were consulted. From a total of 1,285 documents, 21 articles that met the inclusion criteria were selected. The findings show that GeoGebra promotes understanding of mathematical concepts, stimulates motivation, and improves academic performance. It is concluded that its use in the classroom promotes meaningful learning and strengthens the mediation between the student, the content, and the digital environment.

Key words: GeoGebra; Basic education; Mathematical learning; Educational technology

RESUMO

A integração das tecnologias digitais no âmbito educacional impulsionou novas estratégias para o ensino e a aprendizagem da matemática. Neste contexto, o software GeoGebra consolidou-se como uma ferramenta didática amplamente utilizada no ensino básico. O presente estudo realiza uma revisão sistemática das pesquisas publicadas entre 2010 e 2023 que analisam sua aplicação nesse nível educacional. Foi utilizada uma metodologia qualitativa com enfoque documental, sob os critérios PRISMA, e foram consultadas bases como Scielo, Redalyc, Dialnet e Google Acadêmico. De um total de 1285 documentos, foram selecionados 21 artigos que atendiam aos critérios de inclusão. Os resultados evidenciam que o GeoGebra favorece a compreensão de conceitos matemáticos, estimula a motivação e melhora o desempenho acadêmico. Conclui-se que seu uso em sala de aula promove aprendizagens significativas e fortalece a mediação entre o aluno, o conteúdo e o ambiente digital.

Palavras-chave: GeoGebra; Educação básica; Aprendizagem matemática; Tecnologia educacional

INTRODUCCIÓN

En las últimas décadas, el avance de la ciencia y la tecnología redefine profundamente los procesos educativos, generando nuevas dinámicas en la enseñanza y el aprendizaje. En este contexto, las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se consolidan como recursos clave para promover prácticas pedagógicas más interactivas y eficientes, especialmente en áreas como la matemática. Entre estas herramientas, destaca GeoGebra, un software libre y dinámico que permite explorar conceptos matemáticos de forma visual, manipulativa e intuitiva.

En América Latina, la incorporación de tecnologías digitales en la educación básica se intensifica a partir de iniciativas gubernamentales e institucionales que buscan cerrar brechas de aprendizaje y acceso. No obstante, persisten limitaciones estructurales como la conectividad deficiente, la escasa formación digital docente y la desigualdad en la disponibilidad de recursos tecnológicos. La pandemia de la COVID-19 acentúa esta problemática, obligando a un uso acelerado de plataformas virtuales para dar continuidad a la enseñanza remota, con resultados desiguales según la región y el nivel socioeconómico.

En Perú, el Ministerio de Educación impulsa estrategias como la entrega de tabletas con aplicaciones educativas preinstaladas, entre ellas GeoGebra, Khan Academy y otras. Sin embargo, factores como la débil infraestructura digital,

la falta de capacitación de los docentes y las dificultades de los estudiantes para conectarse a internet afectan la eficacia del proceso educativo. Estas carencias limitan el aprendizaje en áreas clave como matemática, donde se requiere un enfoque visual, dinámico y contextualizado para favorecer la comprensión.

Diversas investigaciones documentan el potencial pedagógico de GeoGebra. Manganyana et al., (2020) reportan mejoras significativas en el aprendizaje geométrico de estudiantes en zonas rurales de Sudáfrica. Gökçe y Güner (2022) realizan un análisis bibliométrico que evidencia el creciente interés científico en GeoGebra, especialmente entre 2009 y 2021. Por su parte, Juandi et al., (2021) señalan que el uso del software en Indonesia fortalece habilidades matemáticas superiores frente a métodos tradicionales. En América Latina, Granados y Padilla (2020) establece que la interacción con GeoGebra potencia el pensamiento geométrico, mientras que Aldazabal et al., (2022) verifican su efectividad en la enseñanza de ecuaciones lineales en el nivel secundario.

En el contexto nacional, se encuentran estudios relevantes como el de Pumacallahui et al., (2021) en la región Madre de Dios, donde se demuestra el impacto positivo del uso de GeoGebra en el aprendizaje de geometría en estudiantes de secundaria. A esto se suman evidencias de bajo rendimiento en matemática, según las evaluaciones censales de 2019 y 2022, que motivan

investigaciones como la de Ventura et al., (2021), quien muestra mejoras en la comprensión de medidas de dispersión mediante el uso del software.

A partir de este panorama, surge la siguiente pregunta de investigación: ¿Cuál es la frecuencia e importancia de los aportes del software GeoGebra en el ámbito educacional básico? En consecuencia, se establece como objetivo analizar la frecuencia e importancia de las publicaciones realizadas sobre el software GeoGebra en los últimos años en el ámbito educativo a nivel básico.

Este estudio se sustenta teóricamente en los aportes de Polya (1965) quien plantea una metodología para la resolución de problemas matemáticos basada en cuatro etapas: comprender el problema, diseñar un plan, ejecutar el plan y revisar la solución. GeoGebra se alinea con esta propuesta al ofrecer entornos visuales y manipulativos que permiten aplicar estos pasos con mayor claridad y eficacia. Además, según Hohenwarter y Fuchs (2004), el software permite trabajar conceptos de álgebra, geometría, cálculo, estadística y probabilidad mediante diferentes vistas interactivas (algebraica, gráfica 2D/3D, simbólica y probabilística), facilitando la comprensión de problemas matemáticos desde múltiples perspectivas.

El Currículo Nacional de Educación Básica del Perú (Ministerio de Educación, 2016) promueve el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes, enfocadas en la resolución de

problemas de cantidad, regularidad y cambio, forma y localización, y gestión de datos e incertidumbre. En este marco, el uso pedagógico de GeoGebra se convierte en una estrategia valiosa para fortalecer dichas competencias, responder a los desafíos del aprendizaje matemático y reducir las brechas formativas que se han profundizado en contextos de vulnerabilidad.

METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló bajo el enfoque de una revisión sistemática, en función del planteamiento del problema, los objetivos y la naturaleza del estudio. Se consideraron los lineamientos metodológicos descritos por Arnau y Sala (2020), quienes resaltan la importancia de establecer palabras clave para delimitar, filtrar y dirigir la búsqueda de información relevante. Asimismo, se adoptó un enfoque cualitativo, conforme a los criterios de Hernández et al., (2014), al centrarse en la interpretación de fenómenos educativos a partir del análisis de documentos científicos relacionados con el uso del software GeoGebra en la educación básica.

La revisión se enfocó en estudios publicados entre los años 2010 y 2023, centrados en la aplicación de GeoGebra como herramienta pedagógica en el nivel de educación básica. Se consultaron bases de datos académicas reconocidas como SciELO, Google Académico, Redalyc y Dialnet, priorizando artículos publicados en

revistas indexadas y de acceso abierto. El proceso de selección de los estudios siguió las directrices del diagrama de flujo PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses), garantizando un procedimiento riguroso y transparente.

Para la recuperación de la información, se construyó una ecuación de búsqueda combinando operadores booleanos y términos específicos. La ecuación utilizada fue:

("GeoGebra" AND "educación básica")
OR ("GeoGebra" AND "matemática"
AND "nivel primario") OR ("software
educativo" AND "GeoGebra" AND
"aprendizaje").

Se aplicaron filtros por fecha de publicación (2010–2023), idioma (español e inglés) y disponibilidad de texto completo. La ecuación fue adaptada según las características de cada motor de búsqueda o base de datos.

Para el análisis de los documentos seleccionados, se aplicaron técnicas de análisis documental, enfocadas en la comparación de resultados, metodologías empleadas y conclusiones más relevantes de cada estudio.

El escenario de estudio incluyó investigaciones realizadas tanto en contextos internacionales como latinoamericanos, lo que permitió observar una diversidad de aplicaciones pedagógicas del software.

En cuanto a los criterios de inclusión, se consideraron artículos empíricos que evidenciaran el uso de GeoGebra en estudiantes de educación básica, publicados en revistas científicas arbitradas. Los criterios de exclusión incluyeron tesis de grado, artículos de revisión, libros, estudios centrados en población universitaria, investigaciones sin acceso al texto completo y publicaciones duplicadas.

Para minimizar el riesgo de sesgo, se aplicó una evaluación de calidad metodológica a los estudios seleccionados, considerando solo aquellos con un nivel de rigurosidad medio a alto. De un total de 1,285 documentos inicialmente identificados, se excluyeron 1,157 por duplicidad, falta de pertinencia temática o no cumplir con los criterios establecidos. Luego de la lectura a texto completo, se seleccionaron 21 artículos para el análisis final, tal como se detalla en el diagrama de flujo PRISMA presentado en la Figura 1.

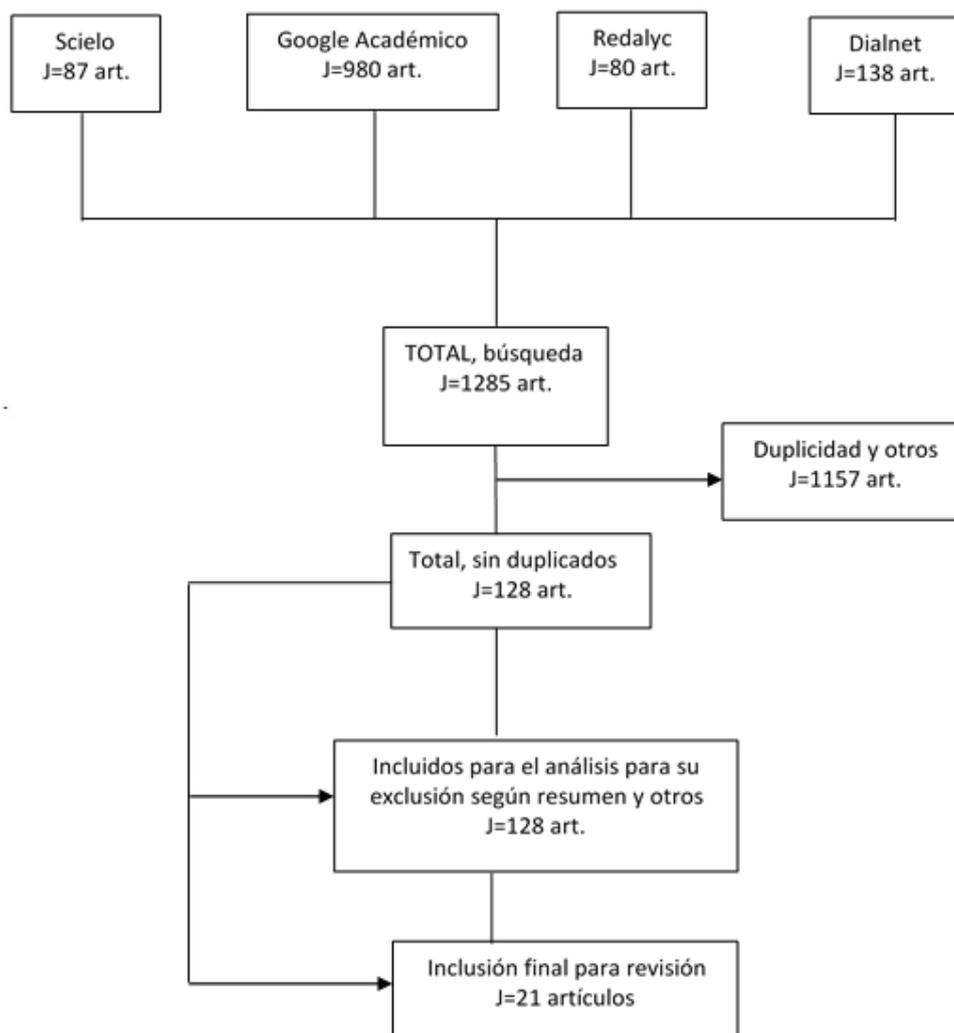


Figura 1. Diagrama de flujo de los resultados de búsquedas después del cribado.

DESARROLLO Y DISCUSIÓN

La Tabla 1, presenta la sistematización de los estudios seleccionados, permitiendo observar cómo se aborda el uso de GeoGebra en la educación básica desde distintos enfoques metodológicos, contextos geográficos y poblaciones. Se identifican investigaciones tanto cuantitativas como cualitativas y mixtas, con muestras que incluyen docentes, estudiantes de primaria y

secundaria, y estudios documentales. Los métodos de recolección de datos varían entre pruebas, encuestas, entrevistas y análisis de casos, lo que refleja una diversidad en el abordaje investigativo.

Los resultados principales evidencian que GeoGebra actúa como un recurso didáctico que fortalece el aprendizaje matemático, fomenta la motivación estudiantil y promueve el desarrollo del pensamiento crítico y geométrico. Además,

varios estudios destacan su papel mediador entre el estudiante y el contenido, así como su aplicabilidad tanto en entornos presenciales como virtuales. Esta sistematización permite identificar patrones

comunes y enfoques diferenciados en torno a la variable central: el impacto del uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas en la educación básica.

Tabla 1. Sistematización de las investigaciones seleccionada para el análisis sobre GeoGebra.

N°	Autor(es), año, país	Enfoque	Población muestra	Recolección de información	Resultados principales
1	Zilinskiene En, I. y Demirbilek, M. (2015). Lituania	Mixto	Primary math teachers	Teacher surveys	Therefore, it is important to know about the factors affecting the adoption of using technology i.e. GeoGebra into mathematics instruction.
2	Hernández, C. M., Arteaga, E., Del Sol Martínez, J. L. (2021). Cuba	Cualitativo	Libros, artículos científicos, revistas	Diseño documental	El GeoGebra es un software con grandes potencialidades para desarrollar el proceso de enseñanza - aprendizaje de la Matemática, tanto en condiciones de presencialidad como de la educación a distancia, ya que ofrece posibilidades para la elaboración de materiales didácticos digitales, los cuales pueden ser utilizados sin necesidad de una conexión a INTERNET. La posibilidad de usarlo tanto en computadoras como en tablets y móviles, le permite a profesores y alumnos hacer un uso eficiente de este recurso.
3	Prieto, J. L., Castillo, L.A., y Marquez, M. (2020). España	Cualitativo	01 alumno Santiago y docentes	registro de toda la sesión en formato de vídeo	A través de un análisis interpretativo del momento en que un alumno comunica a otros la técnica empleada por él para construir un semicírculo con GeoGebra, fue posible identificar la presencia de la responsabilidad, el compromiso y el cuidado del otro, como las tres formas de colaboración características de la ESG.
4	Arteaga, E., Medina, J. F., y del Sol, J. L. (2019). Cuba	Cualitativo	Alumnos de EBR	Resolución de ejercicios en el entorno de GeoGebra	El GeoGebra es un elemento mediador entre el alumno y el conocimiento matemático, objeto de estudio, esta relación puede describirse mediante la tríada alumno-GeoGebra-contenido. Este no es solo un recurso didáctico para aplicar o comprobar lo aprendido, sino también, para descubrir nuevos conocimientos bajo la guía del profesor, lo cual es un objetivo alcanzable en la enseñanza de la matemática.
5	Sua, F., y Camargo, L. (2019). Colombia	Cualitativo	Grados 6° a 9° (12-16 años)	Genesis instrumental	La resolución de problemas de geometría por una pareja de estudiantes de grado noveno de educación básica secundaria, que está relacionado con el lugar geométrico de los centros de las circunferencias que contienen dos puntos dados.

N°	Autor(es), año, país	Enfoque	Población muestra	Recolección de información	Resultados principales
6	Díaz, L., Rodríguez, J., y Lingán, S. (2018). Perú	Cuantitativo	24 estudiantes cada uno, con edades que oscilaron entre los 15 y 16 años.	Prueba de evaluación de aprendizaje	Los resultados sugieren que el empleo del software GeoGebra tuvo efectos en el fortalecimiento de las tres capacidades, con mejoras que resultaron significativas a niveles altos. También que las puntuaciones alcanzadas en el momento después fueron favorables al grupo intervenido en las tres capacidades, con diferencias significativas a niveles moderados.
7	Gómez, A. L., Guirette, R., y Morales, F. (2017). México	Cuantitativo	14 alumnos (entre los 16 y 18 años de edad)	Cuestionario	Los resultados muestran la potencialidad del software para realizar un análisis de congruencia entre los registros de representación gráfica y algebraica de la función y reconocer cualitativamente la asociación de las variables visuales del registro gráfico y las unidades simbólicas significativas del registro algebraico.
8	Ávila, M. V., y Moreno, Á. I. (2015). Colombia	Cuantitativa	Estudiantes de educación básica	Pruebas de desarrollo.	Se incorporó GeoGebra en el colegio de Fusagasugá para lograr los contenidos de aprendizajes de matemática
9	Núñez, R. P., Galán, C. A. P., y Suarez, A. A. G. (2022). Colombia	Mixto	Estudiantes de educación básica secundaria del grado noveno	La observación directa y entrevistas con los estudiantes	El modelo de Van Hiele es adecuado para el aprendizaje de los alumnos a través de actividades desarrollados con GeoGebra por ser dinámico y motivador.
10	Rodríguez, R., y Suárez, O. J. (2022). Colombia	Mixto	86 adolescentes entre 13 y 16 años de edad de un colegio privado	Test de motivación, secuencia didáctica y entrevista semiestructurada a un grupo focal	Las categorías propias del instrumento CEAP-48 muestran los mismos resultados en el pretest y post test de la investigación como en el de los autores del mismo, lo que indica que el instrumento tiene una validez diacrónica en el tiempo. Además, el examen hace parte de la motivación del estudiante, logrando afectar sus emociones en la preparación académica.
11	Melgar, L. H., Melgar, O. F., Causo, E. J., Solís, H. I., y Osoreo, R. I. (2022). Perú	Cuantitativo	140 estudiantes	la encuesta y el instrumento la prueba de conocimientos	GeoGebra es una de las opciones para aprender ecuaciones, y estrategias para la enseñanza, ya que se observa en 2D y 3D los objetos matemáticos

N°	Autor(es), año, país	Enfoque	Población muestra	Recolección de información	Resultados principales
12	Tucto, G. D., Concha, A. R., y Villatiz, M. M. (2020). Perú.	Cuantitativo	68 estudiantes de educación secundaria	Se aplicó una prueba de entrada y una prueba de salida	El uso de GeoGebra como uno de los recursos didácticos mostró resultados muy significativos en la enseñanza y aprendizaje de la matemática en estudiantes de quinto de secundaria del mencionado colegio.
13	Granados-Ortiz, C, A., y Padilla, I, A. (2021). Colombia	Cualitativo	Estudiantes de décimo grado	Encuesta, entrevista, test inicial y final	La interacción de los estudiantes con el software, potencia sus habilidades en el pensamiento geométrico, exclusivamente al modelar las secciones cónicas con GeoGebra.
14	García, D. J., y Flores, J. U. (2017). Perú	Cualitativo	estudiantes de 12 y 13 años de edad	La instrumentación Estudio de casos	Como resultado de las acciones realizadas inferimos que los estudiantes lograron instrumentalizar la noción y las propiedades de la simetría axial.
15	Mera, C. C., y Fosado, O. (2022). Ecuador	cuantitativo	60 estudiantes entre grupo control y grupo experimental	un pretest y un post test. Pruebas durante el proceso e-d-s	Los aprendizajes de los alumnos mejoraron de manera significativa, de acuerdo a las evaluaciones ejecutadas al final del proceso pedagógico, por lo que se demostró que los alumnos optimaron su desempeño en matemática a partir del uso de la GeoGebra en sus procesos de aprendizaje en funciones
16	Flores, F., Vásquez, C., y González, F. (2021). Colombia	Cuantitativo	60 alumnos entre grupo experimental y grupo control	Encuestas, cuestionarios y documentos oficiales en Pre test y Post test	Para el grupo experimental, la activación y la potenciación de las habilidades y destrezas con la TICS, generó positivamente el pensamiento crítico en la enseñanza y aprendizaje con el programa informático GeoGebra.
17	Saraiva, A. (2015). Brasil	Cuantitativo	Estudiantes	Evaluaciones y entrevistas semiestructuradas	El trabajo realizado con GeoGebra facilita el aprendizaje de los conceptos de la trigonometría y luego valorando la importancia mediante la resolución de ejercicios prácticos
18	Tamayo, E. D. (2013). Colombia	Cualitativo	Estudiantes y docentes	Entrevistas semiestructuradas	Los talleres fueron objetivos de la reflexión sobre las dificultades al implementar el recurso; las fortalezas que puede guiar sobre la reflexión didáctica y la descripción de interacciones entre estudiantes y docentes.

N°	Autor(es), año, país	Enfoque	Población muestra	Recolección de información	Resultados principales
19	Vargas, G., y Gamboa, R. (2013). Costa Rica	Cualitativo	Estudiantes de educación secundaria	Observación, entrevista, cuestionario	Los alumnos que desarrollaron las actividades apoyados por GeoGebra se sintieron más motivados a estudiar matemática, especialmente en geometría, en comparación con aquéllos que lo hicieron con el enfoque tradicional.
20	Campo, J., Van, S., y del Barrio, Á. (2021). España	Cualitativo	Estudiantes de educación secundaria	Observación	Los contenidos trabajos demuestran las ventajas de usar el software para explicar los contenidos de geometría comparando con sesión pedagógica tradicional.
21	Chiquinquirá, M., Cordero, J., Gonzáles, J., y Sepúlveda, O. (2018). Colombia	Cualitativo	Estudiantes de 4° y 6° grado	Diario de campo, entrevista, testimonios, análisis de a priori y posteriori	La estrategia didáctica que diseñaron permitió fortalecer las competencias geométricas encontradas en la fase diagnóstica; para ello se usó GeoGebra para lograr los propósitos de la teoría de S.D.

En la Figura 2, se observa que los artículos publicados entre los años 2010 al 2023, que la mayoría de los investigadores publicaron en los

años 2021 y 2022, un total de 04 artículos que representa el 18%, y éste se debe por la pandemia COVID-19 y por las clases virtuales.

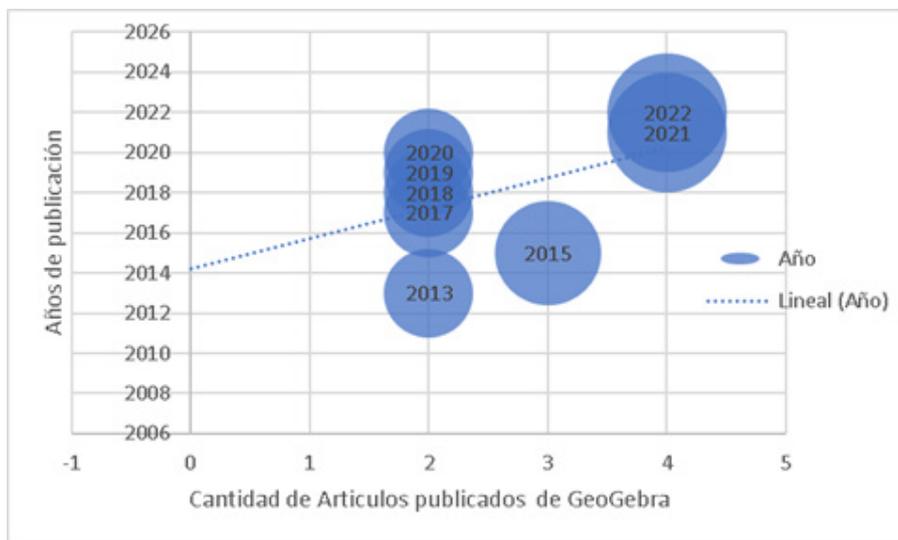


Figura 2. Número de artículos publicados en los últimos años.

En la Figura 3, se observa en la base de datos bibliográficos, que los artículos sobre GeoGebra para la enseñanza en educación básica, fue

publicado en su mayoría de veces en la base de datos Scielo, que representa el 33%, seguidamente en Google Académico con 29%.

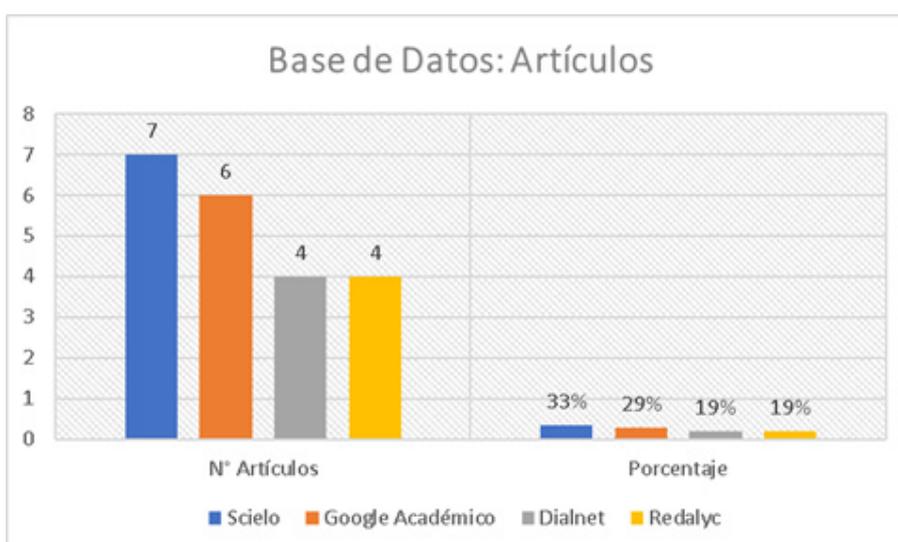


Figura 3. Base de datos consultadas.

Con las informaciones obtenidas de los artículos sobre GeoGebra en educación básica; en la Figura 4, muestra el mayor porcentaje de investigaciones son de enfoque Cualitativo, que representa el 48% y en seguida se tiene el 38% que corresponde al enfoque cuantitativo.

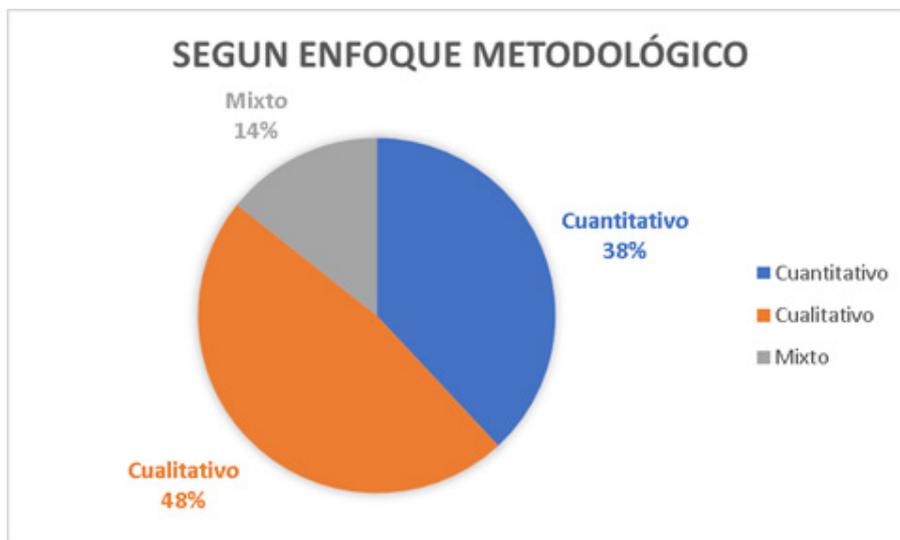


Figura 4. Artículos publicados según el enfoque metodológico.

Para obtener mayor información sobre los artículos en estudio sobre el uso de GeoGebra en Educación Básica, en la Figura 5 muestra que la mayor cantidad de investigaciones fueron realizados en Colombia, seguidamente por Perú, España y cuba, sucesivamente.

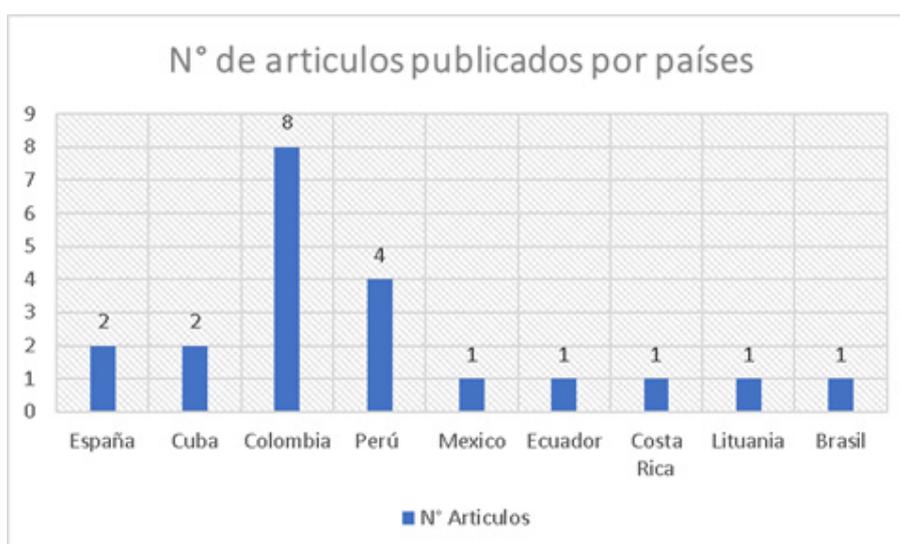


Figura 5. Número de artículos publicados por países.

El análisis de los estudios sistematizados evidencia una diversidad metodológica, poblacional y contextual en la aplicación de GeoGebra como herramienta didáctica en la educación básica. A nivel metodológico, se observa un predominio de enfoques cualitativos (13 estudios), seguidos por investigaciones cuantitativas (7 estudios) y mixtas (3 estudios), lo cual revela una tendencia hacia la comprensión interpretativa de los procesos de enseñanza-aprendizaje mediados por tecnologías digitales.

Respecto a la población, la mayoría de los estudios se centraron en estudiantes de educación básica secundaria, especialmente entre los grados 6° a 11° (Sua y Camargo, 2019; Núñez et al., 2022; Granados-Ortiz y Padilla, 2021). Algunos trabajos, como el de Zilinskiene y Demirbilek (2015), se enfocaron en docentes, mientras que otros incluyeron tanto a estudiantes como a profesores (Tamayo, 2013; Chiquinquirá et al., 2018). Además, se identifican investigaciones de corte documental (Hernández et al., 2021), lo que amplía la comprensión teórica sobre el potencial del software.

En cuanto a la recolección de datos, se utilizaron múltiples técnicas como entrevistas, encuestas, pruebas de rendimiento, observación directa y análisis de documentos. Esta diversidad metodológica permitió captar tanto los efectos cognitivos del uso de GeoGebra como sus

implicaciones pedagógicas y emocionales (Rodríguez y Suárez, 2022; García y Flores, 2017).

Los resultados convergen en resaltar el impacto positivo de GeoGebra en el aprendizaje matemático, especialmente en la geometría. Varios autores destacan el fortalecimiento del pensamiento geométrico y crítico (Granados-Ortiz y Padilla, 2021; Flores et al., 2021), así como la mejora en el rendimiento académico tras su implementación en clases (Díaz et al., 2018; Mera y Fosado, 2022). Asimismo, se subraya su capacidad para dinamizar el proceso didáctico al facilitar la interacción visual con los objetos matemáticos, tanto en 2D como en 3D (Melgar et al., 2022; Ávila y Moreno, 2015).

De forma reiterada, los estudios identifican que GeoGebra funciona como mediador entre el estudiante y el conocimiento matemático, estableciendo una relación didáctica triádica: estudiante–software–contenido (Arteaga et al., 2019). También se resalta su efecto motivacional, favoreciendo una actitud positiva hacia las matemáticas (Vargas y Gamboa, 2013; Rodríguez y Suárez, 2022), incluso en contextos de educación a distancia (Hernández et al., 2021).

Finalmente, se observa una creciente incorporación de marcos teóricos como la teoría instrumental (García y Flores, 2017), la teoría de Van Hiele (Núñez et al., 2022) y la educación para la sostenibilidad (Prieto et al., 2020), lo que evidencia

un interés por vincular el uso del software con enfoques pedagógicos contemporáneos.

En conjunto, la GeoGebra no solo representa una herramienta tecnológica, sino que constituye un recurso pedagógico transformador capaz de incidir en las dimensiones cognitivas, actitudinales y metodológicas del proceso educativo en matemáticas.

Discusión

Los hallazgos de Hernández et al., (2021) evidencian que el uso del software GeoGebra en el aprendizaje de estudiantes de EBR genera resultados significativos al ser implementado en las sesiones de clase. Esta afirmación es coherente con los resultados de Arteaga et al., (2019), quienes destacan a GeoGebra como un mediador clave en la relación entre el alumno, el contenido matemático y el entorno tecnológico, facilitando la construcción del conocimiento de manera guiada.

En el contexto colombiano, diversos estudios coinciden en señalar efectos positivos del uso de GeoGebra en la resolución de ejercicios matemáticos, particularmente en temas geométricos como el lugar geométrico de los centros de circunferencias. Estas investigaciones demuestran que el software favorece el aprendizaje de las matemáticas en distintos niveles educativos, al dinamizar y contextualizar los contenidos abstractos.

Díaz et al., (2018) mediante un enfoque cuantitativo, demostraron que la implementación de GeoGebra impactó significativamente en el desarrollo de las tres capacidades matemáticas evaluadas. El análisis estadístico de los datos evidenció mejoras relevantes en el grupo intervenido, lo cual respalda su eficacia como recurso pedagógico.

Asimismo, Gómez et al., (2017) en un estudio internacional, destacaron la potencialidad del software para establecer correspondencias entre representaciones gráficas y algebraicas de funciones, promoviendo una comprensión más integrada de los conceptos matemáticos.

En general, la mayoría de investigaciones revisadas —incluidas tesis, artículos y proyectos— coinciden en que el uso de GeoGebra contribuye positivamente a la formación matemática de los estudiantes. La diversidad de enfoques metodológicos y contextos educativos fortalece la validez de esta afirmación, posicionando al software como una herramienta eficaz para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

CONCLUSIÓN

A partir del desarrollo de esta revisión sistemática, se concluye que el uso del software GeoGebra en el contexto de la Educación Básica representa una estrategia pedagógica eficaz para

el fortalecimiento del aprendizaje matemático. Los estudios analizados, comprendidos entre 2010 y 2023, demuestran que GeoGebra actúa como un recurso didáctico dinámico que favorece la comprensión de conceptos abstractos, especialmente en áreas como geometría, funciones y álgebra.

Los hallazgos permiten afirmar que GeoGebra no solo mejora el rendimiento académico, sino que también promueve la motivación y el pensamiento crítico del estudiante, al integrar representaciones visuales, gráficas y algebraicas en una sola plataforma interactiva. Además, su aplicación en contextos diversos, tanto latinoamericanos como internacionales, evidencia su adaptabilidad y relevancia en distintos entornos educativos.

En función del objetivo planteado, la revisión ha permitido sistematizar y analizar la producción académica relacionada con GeoGebra en EBR, destacando su potencial como mediador entre el estudiante, el contenido matemático y las nuevas tecnologías. Así, se sugiere continuar profundizando en investigaciones que evalúen su impacto en habilidades específicas del pensamiento matemático, así como en su integración curricular desde un enfoque pedagógico inclusivo y contextualizado.

CONFLICTO DE INTERESES. El autor declara que no existe conflicto de intereses para la publicación del presente artículo científico.

REFERENCIAS

- Aldazabal, L. H., Aldazabal O. F., Vergara, E. J., Cárdenas, H. I., y Vértiz, R. I. (2022). Software GeoGebra para el aprendizaje de ecuación de la recta en estudiantes de secundaria. *Revista Científica Pakamuros*, 10(1), 66-77. <https://doi.org/10.37787/bb747673>
- Arnau, L., y Sala, J. (2020). La revisión de la literatura científica: pautas, procedimientos y criterios de calidad. Universidad Autónoma de Barcelona. https://ddd.uab.cat/pub/recdoc/2020/222109/revliltcie_a2020.pdf
- Arteaga, E., Medina, J. F., y del Sol, J. L. (2019). El GeoGebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Revista Conrado*, 15(70), 102-108. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000500102&lng=es&tlng=es
- Ávila, M. V., y Moreno, Á. I. (2015). Implementación del software libre GeoGebra como herramienta en el aula para la enseñanza de las matemáticas en educación básica secundaria en la ciudad de Fusagasugá. *RECME*, 1(1), 664-668. <https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/implementacion-del-software-libre-geogebra-como-herramienta-en-el-aula-para-la-ensenanza-de-las-matematicas-en-educacion-basica-secundaria-en-la-ciudad-de-fusagasuga/>
- Campo, J., Van, S., y del Barrio Fernández, Á. (2021). Secuencias didácticas basadas en GeoGebra para la enseñanza de la geometría en la educación secundaria. *Revista INFAD De Psicología. International Journal of Developmental and Educational Psychology*, 2(1), 531-542. <https://doi.org/10.17060/ijodaep.2021.n1.v2.2147>

- Díaz, L., Rodríguez, J., y Lingán, S. (2018). Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima. *Propósitos y Representaciones*, 6(2) 217-251, <http://dx.doi.org/10.20511/pyr2018.v6n2.251>
- Flores, F., Vásquez, C., y González, F. (2021). El uso de las TIC en la enseñanza de conceptos geométricos en la educación básica. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 12(23), <https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1024>
- García, D. J., y Flores, J. U. (2017). Un estudio de la instrumentación de la noción de simetría axial por medio del uso del GeoGebra. *Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo*, 6(1), 68-82. <https://revistas.pucsp.br/index.php/IGISP/article/view/28906>
- Gökçe, S. y Güner, P. (2022). Dinámica del ecosistema GeoGebra en la educación matemática. *Educación y Tecnologías de la Información*, 27 (4), 5301-5323. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10836-1>
- Gómez, A. L., Guirette, R., y Morales, F. (2017). Propuesta para el tratamiento de interpretación global de la función cuadrática mediante el uso del software GeoGebra. *Educación matemática*, 29(3), 189-224. <https://doi.org/10.24844/em2903.07>
- Granados, C.A. y Padilla, I.A. (2021). El aprendizaje gráfico de la recta tangente a través de la modelación de las secciones cónicas utilizando GeoGebra. *Revista Científica*, 40 (1), 118-132. <https://doi.org/10.14483/23448350.16137>
- Hernández, C. M., Arteaga, E., y del Sol, J. L. (2021). Utilización de los materiales didácticos digitales con el GeoGebra en la enseñanza de la matemática. *Conrado*, 17(79), 7-14. <https://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado/article/view/1689>
- Hernández, R., Fernandez, C., y Baptista, M. (2014). *Metodología de la investigación*, sexta edición, editorial Mc Graw Hill Education.
- Hohenwarter, M., y Fuchs, K. (2004, July). Combination of dynamic geometry, algebra and calculus in the software system GeoGebra. In *Computer algebra systems and dynamic geometry systems in mathematics teaching conference*, 1-6. <https://www.researchgate.net/publication/228398347>
- Juandi, D., Kusumah, Y., Tamur, M., Perbowo, K., y Wijaya, T. (2021). A meta-analysis of Geogebra software decade of assisted mathematics learning: what to learn and where to go? *Revista Heliyon*, 7(5). <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2021.e06953>
- Manganyana, C., Van Putten, S., y Rauscher, W. (2020). The use of geogebra in disadvantaged rural geometry classrooms. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, 15(14), 97-108. <https://doi.org/10.3991/inet.v15i14.13739>
- Mera, C. C., y Fosado, O. (2022). Propuesta metodológica para el uso de GeoGebra en la enseñanza de funciones Polinómicas. *Revista Serie Científica*. 15(5), 2022, 110-125. <https://publicaciones.uci.cu/index.php/serie/article/view/1073>
- Ministerio de Educación del Perú (2016). Programa Curricular de Educación Secundaria. <https://www.minedu.gob.pe>
- Núñez, R. P., Galán, C. A. P., y Suarez, A. A. G. (2022). Modelo De Van Hiele y geometría. un análisis desde el Pensamiento Variacional en estudiantes de educación básica. *Ann. For. Res*, 65(1), 7977-7991.
- Pólya, G. (1965). *Cómo plantear y resolver problemas [título original: How To Solve It?]*. México: Editorial Trillas.
- Prieto, J. l., Castillo, L.A., y Márquez, M. (2020). Formas de colaboración humana entre profesores y alumnos durante la elaboración de simuladores con GeoGebra. *Bolema*, Rio Claro (SP), 34(66), 199-224. <http://dx.doi.org/10.1590/1980-4415v34n66a10>
- Pumacallahui, E., Acuña, C. I. y Calcina, D. A. (2021). Influencia del software GeoGebra en el aprendizaje de la geometría en estudiantes de cuarto grado de secundaria en el distrito de Tambopata de la región de Madre de Dios.

- Educación matemática, 33(2), 245-273. <https://doi.org/10.24844/em3302.10>.
- Rodríguez, R., y Suárez, O. J. (2022). La motivación y el estudio de la función cuadrática con GeoGebra®. *Educación y Humanismo*, 24(42). <https://doi.org/10.17081/eduhum.24.42.4864>
- Saraiva Dantas, A., (2015). El uso de GeoGebra en el aprendizaje de trigonometría: una experiencia con todos los aprendizajes del medio. *Ciencia e Natura*, 37 (3), 143-155.
- Sua, F., y Camargo, L. (2019). Geometría dinámica y razonamiento científico: Dúo para resolver problemas. *Educación matemática*, 31(1), 7-37. <https://doi.org/10.24844/em3101.01>
- Tamayo E, D., (2013). Implicaciones didácticas de Geogebra sobre el aprendizaje significativo de los tipos de funciones en estudiantes de secundaria. *Apertura*, 5 (2), 58-69. <http://www.udgvirtual.udg.mx/apertura//index.php/apertura/article/view/437/336>
- Vargas, G., y Gamboa, R. (2013). La Enseñanza del Teorema de Pitágoras: Una experiencia en el aula con el uso del Geogebra, según el modelo de Van Hiele. *Uniciencia*, 27 (1), 95-118. <https://funes.uniandes.edu.co/funes-documentos/la-ensenanza-del-teorema-de-pitagoras-una-experiencia-en-el-aula-con-el-uso-del-geogebra-segun-el-modelo-de-van-hiele/>
- Ventura, M. A., Jorge, F, y Gamarra, G. (2021). Medidas de dispersión a través del software GeoGebra. *Horizontes. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación*, 5(18), 405-415. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i18.183>
- Zilinskiene, I. y Demirbilek, M. (2015). Uso de GeoGebra en la educación matemática primaria en Lituania: un estudio exploratorio desde la perspectiva de los docentes. *Informática en la Educación*, 14 (1), 127-142. <http://dx.doi.org/10.15388/infedu.2015.08>