



Internacional Elim
ESCUELA DE EDUCACIÓN SUPERIOR PEDAGÓGICA
MINEDU RM 275-2024

PROGRAMA DE PROFESIONALIZACIÓN DOCENTE

PROGRAMA DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

ESPECIALIDAD MATEMÁTICA

Evidencias recientes sobre el impacto del geogebra en el aprendizaje de funciones en estudiantes de secundaria, 2021 - 2025

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OBTENER EL GRADO
ACADÉMICO DE BACHILLER EN EDUCACIÓN

AUTORES:

Castrejón Caruanambo, Eliana Ivette (<https://orcid.org/0009-0007-0961-8869>)

Maco Llontop, Arcides (<https://orcid.org/0009-0006-0478-0077>)

Olortegui Ruiz, Elías Brayan (<https://orcid.org/0009-0006-4269-4874>)

ASESOR:

Dr. Vásquez Velásquez, Juan Arturo (<https://orcid.org/0000-0002-7449-8919>)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Aprendizaje y enseñanza para la construcción de saberes

CHICLAYO — PERÚ

2025

Índice de contenidos

Resumen.....	5
Abstract.....	6
I. Introducción	7
II. Metodología	10
III. Resultados y discusión	12
IV. Conclusiones.....	17
Referencias	18
Anexos	22

Índice de tablas

Tabla 1 Descripción temporal y metodológica de las investigaciones	12
Tabla 2 Resultados de estudios analizados	14

Índice de figuras

Figura 1 Resultados de estudios analizados	14
--	----

Resumen

El presente estudio tuvo como objetivo analizar evidencias recientes sobre el impacto del Geogebra en el aprendizaje de funciones en estudiantes de secundaria durante el periodo 2021 – 2025. Se desarrolló bajo un enfoque cualitativo de diseño documental de tipo estado del arte, basado en la revisión de cuarenta investigaciones nacionales e internacionales, obtenidas de bases de datos académicas y repositorios institucionales tales como Scielo, Scopus, Dialnet, Renati y Alicia. Los criterios de búsqueda consideraron estudios en español, inglés y portugués, centrados en el uso del Geogebra como herramienta didáctica para la enseñanza de funciones. Los resultados evidenciaron que el 85% de las investigaciones reportan una influencia positiva y significativa del geogebra en la comprensión conceptual, representación gráfica y razonamiento algebraico de los estudiantes. Se observó, además, un incremento sostenido de publicaciones entre los años 2023 y 2024, así como el predominio de diseños cuasiexperimentales. No obstante, un 15% de los estudios identificó limitaciones vinculadas con la formación docente y el acceso tecnológico. En conclusión, el Geogebra se consolida como un recurso pedagógico eficaz que favorece el aprendizaje significativo de las funciones matemáticas, aunque persiste la necesidad de fortalecer la capacitación docente.

Palabras clave: Geogebra, funciones, aprendizaje.

Abstract

The present study aimed to analyze recent evidence on the impact of the GeoGebra software on the learning of functions among secondary education students during the period 2021–2025. The study was conducted under a qualitative approach with a documentary design of the state-of-the-art type, based on the systematic review of forty national and international studies obtained from academic databases and institutional repositories such as SciELO, Scopus, Dialnet, Renati, and Alicia. The search criteria included studies in spanish, english, and portuguese, focused on the use of GeoGebra as a didactic tool for teaching functions. The results showed that 85% of the studies report a positive and significant influence of GeoGebra on students' conceptual understanding, graphical representation, and algebraic reasoning. Additionally, a sustained increase in publications was observed between 2023 and 2024, as well as the predominance of quasi-experimental research designs. However, 15% of the studies identified limitations related to teacher training and technological access. In conclusion, GeoGebra is consolidated as an effective pedagogical resource that promotes meaningful learning of mathematical functions; nevertheless, there remains a need to strengthen teacher training.

Keywords: GeoGebra, functions, learning.

I. Introducción

La enseñanza de las funciones en la educación secundaria constituye actualmente uno de los principales desafíos en el área de matemática, debido al carácter abstracto de sus conceptos y a las dificultades que presentan los estudiantes para comprenderlas y aplicarlas en contextos reales. Esta situación se manifiesta en bajos niveles de logro en competencias matemáticas, especialmente en la interpretación de representaciones gráficas, el análisis de relaciones funcionales y la resolución de problemas contextualizados. (Domingos et al., 2024). Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO] (2024) uno de los problemas persistentes en los sistemas educativos es la limitada integración efectiva de las tecnologías de la información y la comunicación en los procesos de enseñanza-aprendizaje, particularmente en áreas como la matemática, donde predominan enfoques tradicionales que dificultan el aprendizaje significativo. En este sentido de acuerdo con Labrada y Cárdenas (2024) a pesar del potencial de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) para mejorar los procesos de enseñanza, su aplicación en la enseñanza de las funciones aún es limitada y poco articulada; esta situación repercute directamente en el aprendizaje de los estudiantes, quienes presentan dificultades para comprender la noción de función como relación entre variables, interpretar sus diferentes representaciones (algebraica, gráfica y tabular) y establecer conexiones con situaciones reales. Como consecuencia, el aprendizaje se reduce frecuentemente a la aplicación mecánica de procedimientos, sin lograr una comprensión profunda del concepto, lo que limita el desarrollo del pensamiento matemático y la resolución de problemas en contextos diversos.

En el contexto peruano, la problemática del aprendizaje de las funciones se enmarca en un bajo desempeño general en matemática. Según los resultados de la evaluación PISA 2022, aproximadamente el 66 % de los estudiantes peruanos presenta bajo rendimiento en matemática, cifra significativamente superior al promedio de los países de la OCDE (31 %) (Ministerio de Educación del Perú [MINEDU], 2023). Estos resultados evidencian limitaciones en habilidades clave como la interpretación de gráficos, el análisis de relaciones entre variables y la modelación de situaciones, capacidades directamente vinculadas al aprendizaje de las funciones.

Así también, en la región Cajamarca, los resultados obtenidos en diversas evaluaciones nacionales como la ENLA del año 2023 así como en la evaluación diagnóstica de las instituciones educativas, se encontró que el 70% de los alumnos se encuentran en un nivel en inicio de desempeño en el área de matemática (MINEDU, 2023). Es así, que esta realidad

nos muestra la necesidad urgente de replantear que estrategias de enseñanzas se utilizan en las instituciones con el fin de promover aprendizajes más significativos en los estudiantes y sobre todo más duraderos. En este contexto, el GeoGebra ha emergido como un recurso valioso en el contexto educativo, especialmente en la enseñanza de las matemáticas, al permitir relacionarse de forma dinámica e interactiva conceptos que tradicionalmente resultan abstractos, como es el caso de las funciones. La exploración matemática a través de GeoGebra puede acercar a los estudiantes a las tres áreas matemáticas (numérica, espacial y de medición), favoreciendo el desarrollo del sentido matemático (MINEDU, 2023). No obstante, a pesar de su potencial, persisten dificultades notorias en muchos estudiantes para comprender y aplicar adecuadamente estos conceptos, situación que repercute directamente en su desempeño académico y en su relación con la matemática. Al respecto, Aceves y Vargas (2024) señalan que el uso de GeoGebra ha sido ampliamente reconocido en diversas investigaciones como una herramienta eficaz para el desarrollo del conocimiento matemático, destacando la importancia de diseñar situaciones didácticas que promuevan en los estudiantes la exploración, la formulación de conjeturas, la argumentación y la evaluación de sus propios razonamientos; no obstante, pese a las diversas producciones literarias, aún se evidencia una brecha en el conocimiento, al no contarse con una sistematización comparativa y exhaustiva de los últimos 5 años, que integre hallazgos metodológica que nos permita conocer el panorama real de la relación de ambas variables. Por otro lado, también se busca conocer la importancia de desarrollar estrategias didácticas más integrales que permitan el adecuado uso del software como recurso matemático. Es a partir de ello que surge la siguiente pregunta de investigación ¿Qué evidencias recientes existen sobre el impacto del GeoGebra en el aprendizaje de funciones en estudiantes de secundaria durante el periodo 2021 – 2025?

El presente estado del arte se justificó en el aspecto teórico en la necesidad de generar evidencia empírica contextualizada en diversas realidades educativas, con el fin de aportar conocimientos pedagógicos mediante experiencias y análisis de resultados, promoviendo así la reflexión sobre la importancia de aplicar el Geogebra como herramienta didáctica en contextos tanto urbanos como rurales del país. Así también se buscó brindar aportes prácticos que contribuyan al fortalecimiento de la matemática y sirvan a su vez como base para futuras investigaciones que busquen mejorar la calidad del aprendizaje de funciones mediante el uso de herramientas tecnológicas. Por otro lado, el estudio se alineó con la línea de investigación “Aprendizaje y enseñanza para la construcción de saberes” de la Escuela Superior Elim, específicamente en el eje temático correspondiente a “Interacciones educativas digitales, pedagógicas y didácticas”, logrando así fortalecer la base documental de la institución.

El objetivo principal del presente estudio fue analizar evidencias recientes sobre el impacto del Geogebra en el aprendizaje de funciones en estudiantes de secundaria durante el periodo 2021 – 2025. Así también como objetivos específicos nos planteamos, describir temporal y metodológicamente las investigaciones publicadas entre 2021 y 2025 que aborden el uso del Geogebra en la enseñanza de funciones en secundaria; identificar los resultados más relevantes sobre el impacto del Geogebra en la comprensión de funciones y reconocer vacíos de investigación y proyecciones futuras.

El presente estado del arte estuvo delimitado a una revisión sistemática de investigaciones que fueron realizadas entre los años 2021 y 2025, las que estuvieron orientadas a analizar principalmente el impacto del uso del Geogebra en el aprendizaje de funciones en el nivel de educación secundaria. Se recopilaron cuarenta estudios de nivel nacional e internacional con la finalidad de tener un panorama más amplio sobre la importancia del software en varios contextos de la educación. La finalidad fue encontrar coincidencias que nos permitan comprender más fácilmente el tema conceptual de la investigación, lograr una actitud positiva hacia las matemáticas y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

Finalmente, el estado del arte se enfocó en el análisis documental de investigaciones publicadas entre los años 2021 al 2025, accesibles en bases de datos de revistas científicas, repositorios institucionales y de revistas académicas especializadas. El estudio se centró en el nivel de educación secundaria y aborda exclusivamente el tema de aprendizaje de funciones mediante el uso del Geogebra. Con ello, se pretendió realizar una revisión rigurosa, actual y sobre todo pertinente que aporte a la comprensión de las herramientas digitales para fortalecer las competencias matemáticas en alumnos de secundaria.

II. Metodología

La investigación se enmarcó dentro de un enfoque cualitativo, con un diseño documental de tipo estado del arte, entendido como un proceso sistemático de revisión, análisis e interpretación de la producción científica existente sobre un tema específico (Behar, 2018), pues su propósito fue revisar, analizar y sistematizar las evidencias teóricas principales que existen sobre el impacto del software Geogebra en el aprendizaje de funciones con el fin de identificar tendencias vacíos y aportes sobre la relación de ambas variables en estudiantes de educación secundario. Para ello, el estudio se sustentó en la recopilación de fuentes secundarias que fueron publicadas entre los años 2021 y 2025, con la finalidad de garantizar la relevancia, actualidad y sobre todo pertinencia académica de la información, obtenida mediante criterios de búsqueda y análisis que garantizaron la coherencia y rigurosidad del proceso de investigación.

Para la adecuada selección de los estudios, se definieron parámetros específicos con la finalidad de asegurar la calidad y sobre todo la validez de las investigaciones revisadas. Se incluyeron principalmente investigaciones en idioma español, portugués e inglés. Asimismo, se priorizaron documentos de acceso disponible en revistas indexadas, de repositorios institucionales y de bases de datos tales como Scielo, scopus, Dialnet, así como de repositorios de universidades nacionales tales como Renati, Alicia, y otros repositorios académicos de libre acceso y pertenecientes a universidades públicas y privadas del Perú cuyas investigaciones abordaran la enseñanza de funciones mediante el uso de Geogebra. Se incluyeron investigaciones que abordan ambas variables “Geogebra” y “Aprendizaje de funciones”. En contraste, se excluyeron documentos que no abordaban directamente el aprendizaje de funciones, investigaciones centradas en otros niveles educativos distintos al de secundaria, publicaciones sin evidencia empírica o sin aplicación pedagógica del GeoGebra, así como estudios con acceso restringido o que presentaban limitaciones en su descripción metodológica.

Para recopilar la información necesaria, se trabajó en distintas fases. Primero, se buscaron estudios relevantes en diferentes bases de datos académicas usando términos como "GeoGebra y funciones", "funciones en secundaria", "software educativo en matemáticas" y "GeoGebra en secundaria" y conectores booleanos tales como “and” y “or”. Se filtraron los resultados con la finalidad de enfocar la investigación en estudios publicados entre 2021 y 2025, en español o inglés, y se seleccionaron únicamente aquellos trabajos que realmente cumplieran con los criterios establecidos.

Tras el proceso de búsqueda, se organizaron los trabajos mediante una bitácora en la cual, se registraron los datos principales correspondientes a autor, año, título, fuente, DOI, metodología, entre otro para facilitar un posterior análisis profundo. Así también, se leyó cada estudio, prestando atención a los principales aspectos clave: qué buscaban investigar, cómo lo hicieron, en qué contexto educativo trabajaron, con qué tipo de estudiantes, qué estrategias didácticas usaron y finalmente que resultados encontraron. Es así que se identificaron similitudes y divergencias en las diversas investigaciones analizadas las cuales estuvieron centradas en el nivel educativo secundaria y el aprendizaje de funciones usando GeoGebra. Así también, se revisó que tan confiables eran los resultados, y hasta qué punto presentaban evidencia de que el GeoGebra ayuda a los estudiantes a mejorar los conceptos de funciones y que vacíos o limitaciones tenían dichos estudios.

Finalmente, la forma de trabajo documental utilizada, permitió el análisis objetivo en cada proceso de la investigación, construyendo una base sólida para el posterior análisis.

III. Resultados y discusión

El presente capítulo presenta el análisis descriptivo y sistemático de 40 investigaciones revisadas sobre el uso del geogebra en el aprendizaje de las funciones matemáticas. Para ello, se organiza la información con la finalidad de identificar las tendencias más relevantes y el real impacto del Geogebra como herramienta didáctica.

3.1 Primer objetivo específico: Analizar temporal y metodológicamente las investigaciones publicadas entre 2021 y 2025 que aborden el uso del Geogebra en la enseñanza de funciones en secundaria

Tabla 1

Descripción temporal y metodológica de las investigaciones

Año	Fi	hi%
2025	7	18%
2024	12	30%
2023	9	23%
2022	9	23%
2021	3	8%
Total	40	100%
Idioma	Fi	hi%
Inglés	15	38%
Portugués	5	13%
Español	20	50%
Total	40	100%
Enfoque	Fi	hi%
Cuantitativo	28	70%
Cualitativo	12	30%
Total	40	100%
Nivel	Fi	hi%
Exploratorio	3	8%
Descriptivo	13	33%
Correlacional	2	5%
Explicativo	22	55%
Total	40	100%
Diseño	Fi	hi%
Estudio de casos	11	28%
No experimental	7	18%
Preexperimental	6	15%
Cuasiexperimental	16	40%
Total	40	100%

De acuerdo con la sistematización de los datos, el mayor número de investigaciones se

encuentra en los años 2024 que representa el 30% y 2023 con un 23%, lo cual nos muestra un incremento en el interés por estudiar el uso del Geogebra. En contraste, los años 2021 y 2022 representan en conjunto un 31% mientras que 2025 registra un 18% de estudios. Estos datos confirman que en los últimos 5 años el Geogebra ha pasado a ser un software que complementa y consolida la enseñanza de las matemáticas. Respecto al idioma, el 50% de las investigaciones analizadas fueron publicadas en español el 38% en inglés y 13% en portugués, la distribución de los estudios según idioma refleja una producción académica equilibrada entre el ámbito internacional y latinoamericano, lo cual se ve respaldado por investigaciones como las de Ballesteros et al. (2022), Rivera et al. (2025) y Villacis et al. (2023), que evidencian el interés regional por integrar herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas, en concordancia con tendencias globales.

De acuerdo al tipo de investigación, el 70% corresponde a estudios de tipo cuantitativos y el 30% a estudios cualitativos. Se observa la predominancia del enfoque centrado a medir la eficacia del software mediante análisis estadístico; mientras que los estudios cualitativos se enmarcan a conocer procesos cognitivos, y actitudes hacia el uso del software y el aprendizaje matemático. Respecto al nivel de investigación, el 55% de los estudios corresponde al nivel explicativo, lo que evidencia la intención de establecer relaciones de causa y efecto entre el uso del geogebra y el aprendizaje de funciones. Un 33% corresponde al nivel descriptivo y en 8% al nivel exploratorio, datos que muestran que aún existe datos emergentes relacionados con la percepción docente y el impacto actitudinal. Por otro lado, un 5% corresponde a estudios correlacionales, los cuales aportan valor al analizar relaciones entre las variables. Para el diseño metodológico de las investigaciones se observa que el 40% de las investigaciones empleó un diseño de tipo cuasiexperimental. Así también, los estudios de caso (28%) y los no experimentales (18%) reflejan la tendencia de conocer o explorar experiencias educativas basadas en el uso del software en contextos específicos. El 15% de las investigaciones corresponden al nivel preexperimental.

Investigaciones como las de Romero y García (2023), Silva (2022), Alcántara (2020), Hidayat et al. (2024) y Gurmu et al. (2024) han priorizado el uso de análisis estadísticos para validar mejoras en el rendimiento académico, lo que respalda la tendencia identificada en los datos analizados. No obstante, la presencia de estudios cualitativos y de diseños como estudios de caso también coincide con aportes como los de Trejo (2024) y Batiibwe y Muwonge (2024), quienes enfatizan la comprensión de procesos colaborativos, actitudes y dinámicas en el aula, evidenciando la necesidad de complementar la medición de resultados con el análisis de aspectos pedagógicos.

En cuanto al nivel de investigación, el predominio de estudios explicativos guarda relación con trabajos como los de Aldana (2021), Sebsibe y Muzea (2025) y Nisa y Lestari (2025), los

cuales buscan establecer relaciones causales entre el uso de GeoGebra y el aprendizaje de funciones. Sin embargo, la existencia de investigaciones descriptivas y exploratorias, como las desarrolladas por Cedeño y Rivadeneira (2023) y Munyaruhengeri (2023), pone en evidencia que aún persisten aspectos por profundizar, especialmente en lo referido a las percepciones docentes, condiciones de implementación y contextos educativos diversos.

En conjunto, los resultados presentados permiten dar cumplimiento al primer objetivo específico, ya que el análisis de las investigaciones publicadas entre 2021 y 2025 evidencia una evolución sostenida en el interés académico por el uso del Geogebra en la enseñanza de funciones en el nivel secundario.

3.2 Segundo objetivo específico: identificar los resultados más relevantes sobre el impacto del Geogebra en la comprensión de funciones

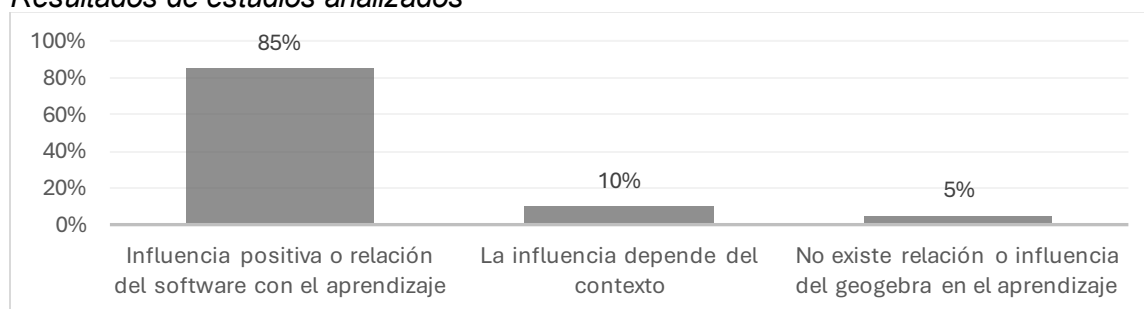
Tabla 2

Resultados de estudios analizados

Resultados	Fi	hi%
Influencia positiva o relación del software con el aprendizaje de funciones	34	85%
La influencia del geogebra en el aprendizaje de funciones depende del contexto	4	10%
No existe relación o influencia del geogebra en el aprendizaje de funciones	2	5%
Total	40	100%

Figura 1

Resultados de estudios analizados



Los resultados globales de las investigaciones evidencian que el 85% confirma una influencia positiva del Geogebra en el aprendizaje de funciones, lo que refleja que en la mayoría de estudios los resultados fueron contundentes. Investigaciones como las de Panjaitan (2024), Dzulfikar (2024), Sebsibe y Muzea (2025), Juandi (2025), Nisa y Lestari (2025), Da Silva y Costa (2022) y Bertol et al. (2025) encontraron que los estudiantes que emplearon Geogebra obtuvieron mejores resultados. En el contexto latinoamericano los trabajos de Villacis et al. (2023), Ballesteros et al. (2022), Rivera et al. (2025) concluyeron que la manipulación de

funciones en Geogebra permite comprender adecuadamente las representaciones algebraicas, gráfica y tabular.

Así también Lizano y Valencia (2024), López (2023), Ramos y Villena (2023) y Dávila et al. (2024) reportaron mejoras en el rendimiento académico y en la participación activa de los estudiantes al integrar el software. Otros trabajos internacionales como los de Gurmu et al. (2024), Dzulficar (2024) y Hidayat et al. (2024) muestran mejoras estadísticamente significativas en aquellos grupos experimentales que utilizaron el software. A su vez Trejo (2024), Tejada (2025) y Batiibwe y Muwonge (2024) observaron que el software Geogebra fomenta el aprendizaje colaborativo y mejora su disposición hacia la resolución de problemas sobre funciones. De igual manera Almeida y Santos (2023), Fernández (2022), Morais et al. (2025) y Rodríguez y Suárez (2022) confirmaron que el uso continuo del Geogebra potencia la comprensión geométrica de las gráficas de funciones. Asimismo, Escudero et al. (2024), Paraskevopoulos (2022), Bekene y Machaba (2022), Yohannes y Chen (2022)., Bastidas y Carapás (2024) y Pacheco y Cárdenas (2021) resaltaron la contribución de Geogebra en la innovación pedagógica y la representación dinámica de conceptos de funciones, mientras que Alda (2021) y Pumacallahui et al. (2021) evidenciaron mejoras en la actitud de los estudiantes hacia el aprendizaje de funciones y las matemáticas en general. No obstante, un grupo reducido de investigaciones correspondientes al 10% reportaron una influencia parcial o dependiente del contexto; entre ella encontramos a Uwurukundo y Uwimana (2022). Munyaruhengeri (2025), Cedeño y Rivadeneira (2023) y Munyaruhengeri (2023) quienes coincidieron que los beneficios del geogebra se ven condicionados por la formación tecnológica y pedagógica del docente, así como por la disponibilidad de recursos informáticos en las instituciones y contextos rurales o con acceso limitado a internet. Finalmente, un pequeño pero importante grupo de estudios (5%) como los de Mendizábal (2023) y Vidal (2022) no hallaron evidencia empírica significativa del impacto del Geogebra.

Los resultados descritos contribuyen al cumplimiento del segundo objetivo específico, al identificar de manera clara el impacto positivo que el uso del Geogebra genera en la comprensión de funciones; lo que permite describir los resultados más relevantes y afirmar que se ha cumplido con el segundo objetivo específico.

3.3 Tercer objetivo específico: reconocer vacíos de investigación y proyecciones futuras

Este objetivo busca identificar las principales limitaciones y brechas en la literatura revisada, con el propósito de promover la discusión académica y orientar futuras investigaciones. En primer lugar, se evidencia que la mayoría de estudios analizados son de tipo cuantitativo y de corta duración, centrados en la medición inmediata de resultados tras la aplicación del software. La ausencia de investigaciones longitudinales dificulta conocer los efectos sostenidos del uso del Geogebra en el tiempo, especialmente en lo referente al desarrollo de habilidades de razonamiento algebraico y resolución de problemas. En segundo lugar, se detecta un vacío relacionado con la formación docente y las competencias tecno pedagógicas necesarias para implementar adecuadamente el software. Son escasos los estudios que analizan la mediación docente, la planificación de actividades con Geogebra y su impacto en la construcción de aprendizajes significativos dentro de contextos rurales o con baja conectividad. Finalmente, se advierte un vacío en la integración de enfoques mixtos que combinen datos cuantitativos con análisis cualitativos más profundos sobre las experiencias, percepciones y actitudes de estudiantes y docentes. Resulta necesario explorar como el geogebra puede integrarse de manera transversal en otras áreas de la matemática y como su uso influye en la motivación hacia el aprendizaje. Con base en las limitaciones identificadas, se proponen las siguientes líneas de investigación futuras, orientadas a fortalecer la evidencia empírica sobre el impacto del geogebra en el aprendizaje de funciones: respecto a investigación longitudinal y transversal: desarrollar estudios que sigan la evolución del aprendizaje de los estudiantes durante varios periodos académico, a fin de determinar los efectos sostenidos del uso del software. Para el punto contextualización y adaptación curricular: implementar investigaciones de tipo estudio de caso que permitan adaptar el uso del geogebra a diferentes realidades educativas considerando variables socioculturales y tecnológicas. Para el aspecto innovación formativa y transformación docente: diseñar programas de formación docente y acompañamiento pedagógico para docentes de matemática, orientados a fortalecer el uso didáctico del Geogebra y fomentar estrategias activas de enseñanza.

En conjunto, estas proyecciones orientan nuevas rutas de estudio que responden al tercer objetivo específico de la investigación, al identificar vacíos y proponer alternativas que contribuyan a consolidar una base empírica más sólida y contextualizada sobre el impacto del Geogebra en el aprendizaje de funciones.

IV. Conclusiones

1. Los cuarenta estudios revisados, tanto nacionales como internacionales coinciden en que el uso del software Geogebra favorece la comprensión de funciones, por lo que constituye una herramienta didáctica eficaz y capaz de dinamizar los procesos de enseñanza y aprendizaje.
2. Se describieron temporal y metodológicamente investigaciones publicadas entre 2021 y 2025 sobre el uso del Geogebra en el aprendizaje de funciones en secundaria, concluyendo que existe un incremento sostenido de interés investigativo sobre el tema, especialmente entre los años 2023 y 2024. Así mismo, se evidenció el predominio del enfoque cuantitativo (70%), orientado a medir su eficacia, con un nivel mayoritariamente explicativo (55%), evidenciando la intención de establecer relaciones de causa y efecto. Asimismo, destacaron los diseños cuasiexperimentales (40%), seguidos de estudios de caso y no experimentales, lo que refleja una tendencia hacia la generación de evidencia empírica en contextos educativos reales, complementada por aportes cualitativos que abordan aspectos cognitivos y actitudinales.
3. Se reconocieron los resultados más relevantes de las investigaciones analizadas respecto al impacto del Geogebra en la comprensión de funciones, los hallazgos confirman que en el 85% de los estudios se encontró una mejora significativa. Los estudios coinciden que la manipulación de funciones mediante el geogebra facilita su comprensión y representaciones gráficas y algebraicas.
4. Se identificaron vacíos presentes en las investigaciones revisadas concluyendo que, aunque existe una amplia evidencia a favor del Geogebra, aún persisten brechas importantes vinculadas con la capacitación docente, la disponibilidad tecnológica, el diseño didáctico de las actividades y el nivel de competencia digital de los profesores. Así mismo se identifican vacíos en torno a su implementación en contextos rurales.

Referencias

- Aceves, C., y Vargas, V. (2024). Uso de GeoGebra y registros de representación en problemas contextualizados para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales 3×2 . *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo (RIDE)*, 15(29), 1–15. <https://doi.org/10.23913/ride.v15i29.2042>
- Alcántara, L. (2020). El software GeoGebra como recurso didáctico en el aprendizaje de las matemáticas. *Revista Innova Educación*, 2(1), 89–101. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2020.01.006>
- Aldana, J. (2021). GeoGebra como herramienta digital en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática. *Revista Científica UISRAEL*, 8(2), 45–56. <https://doi.org/10.35290/rcui.v8n2.2021.382>
- Almeida, F., y Santos, J. (2023). O uso do GeoGebra no ensino de funções em escolas públicas brasileiras. *Revista Brasileira de Educação Matemática*, 31(2), 77–92. <https://doi.org/10.1590/rbem.2023.77>
- Ballesteros, V., López, C., Torres, M., y Lozano, S. (2022). La integración de dispositivos móviles en el aula para la enseñanza del álgebra: el caso de la función lineal. *Educación y Humanismo*, 24(42), 1–20. <https://doi.org/10.17081/eduhum.24.42.4044>
- Bastidas, J., y Carapás, A. (2024). GeoGebra and academic performance in learning real-world functions. *Revista Iberoamericana de ciencias sociales y humanidades*, 5(6), 1767–1777. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9929466>
- Batiibwe, M., y Muwonge, E. (2024). A case of GeoGebra in learning geometry in secondary schools in Uganda. *Discover Education*, 3(1). <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00291-8>
- Behar, D. (2018). *Metodología de la investigación*. Editorial Shalom.
- Bekene, T., y Machaba, F. (2022). The effect of GeoGebra on STEM students learning trigonometric functions. *Cogent Education*, 9(1), Article 2034240. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2022.2034240>
- Bertol, D., Silva, S., Noronha, A., y Albertoni, N. (2025). Ensino de Função Afim com o uso do software GeoGebra na perspectiva do Ensino Exploratório de Matemática. *Revista de Educação Matemática*, 8(1), e025050. <https://doi.org/10.30612/tangram.v8i1.19007>
- Cedeño, J., y Rivadeneira, F. (2023). GeoGebra como herramienta didáctica para la enseñanza de la matemática. *Revista Multidisciplinaria Arbitrada de Investigación Científica*, 7(4), 634–649. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.4.2023.634-649>
- Da Silva, P., y Costa, M. (2022). O GeoGebra como recurso no ensino de funções quadráticas. *Revista Cearense de Educação Matemática*, 1(2), 1-20. https://www.researchgate.net/publication/363945228_O_Geogebra_como_recurso_no_ensino_de_funcao_quadrativa. DOI: 10.56938/rceem.v1i1.3177

- Dávila, B., Avelino, J., Benavides, R., y Dávila, D. (2024). Impacto del uso del software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas en estudiantes de bachillerato. *Revista Minerva*, 1, 1–15. <https://doi.org/10.53591/minerva.v5i9.1611>
- Domingos, A., Gener, E., y Gonzáles, M. (2024). Acciones de preparación del profesor para el uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista Científico Metodológica*, 80, 1–15. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1992-82382024000200003&lang=es
- Dzulfikar, A. (2024). The role of GeoGebra in secondary school mathematics: limits and continuity. *AIP Conference Proceedings*, 3220(1), 030005. <https://doi.org/10.1063/5.0261987>
- Escudero, E., Vinueza, S., Rojas, J., Moreira, J., y Rizo, C. (2024). Desempeño en el aprendizaje de funciones trigonométricas mediante el uso del aplicativo GeoGebra. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(5), 2919–2933. <https://doi.org/10.56712/latam.v5i5.2919>
- Fernández, M. (2022). *Estrategia simulación de situaciones cotidianas con GeoGebra para el aprendizaje de geometría bidimensional, estudiantes del segundo grado del nivel secundario* [Tesis de maestría, Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo]. Repositorio Universidad Católica Santo Toribio de Mogrovejo.
- Gurmu, F., Tuge, C., y Bekele Hunde, A. (2024). Effects of GeoGebra-assisted instructional methods on students' conceptual understanding of geometry. *Cogent Education*, 11(1), 1–19. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2379745>
- Hidayat, R., Wan Mohd Noor, W. N., Nasir, N., y Ayub, A. F. M. (2024). The role of GeoGebra software in conceptual understanding and engagement among secondary school students. *Infinity Journal of Mathematics Education*, 13(2), 317–332. <https://doi.org/10.22460/infinity.v13i2.p317-332>
- Juandi, J. (2025). Exploring how students construct basic trigonometric function definitions using GeoGebra. *Al-Jabar: Jurnal Pendidikan Matematika*, 16(1), 1–12. <https://ejournal.radenintan.ac.id/index.php/al-jabar/article/download/25653/9221>
- Labrada, I., y Cárdenas, O. (2024). La TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje: un reto para el perfeccionamiento de la educación superior. *Revista Científico Metodológica*, 80, 1–12. <http://scielo.sld.cu/pdf/vrcm/n80/1992-8238-vrcm-80-e2491.pdf>
- Lizano, L., y Valencia, E. (2024). Efectividad del software educativo GeoGebra en el aprendizaje de operaciones algebraicas básicas. *Revista Social Fronteriza*, 4(6), e550. [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(6\)e550](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(6)e550)
- López, D. (2023). *GeoGebra y el aprendizaje significativo de funciones polinómicas en estudiantes de cuarto de secundaria* [Tesis de licenciatura no publicada]. Repositorio Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

- Mendizábal, A. (2023). El aprendizaje como construcción de competencias en el marco de la educación por competencias. *Revista Perspectivas Educativas*, 12(3), 15–28. <https://doi.org/10.35622/rpe.v12i3.412>
- Ministerio de Educación del Perú. (2023). Evaluación nacional de logros de aprendizaje. Oficina de Medición de la Calidad de los Aprendizajes. <http://umc.minedu.gob.pe/enla-2023/>
- Morais, C., Pires, B., Pereira, E., Pereira, K., y Da Silva, E. (2025). Impactos do geogebra na aprendizagem de funções Quadráticas: uma formação colaborativa no ensino médio técnico. *XII Congresso Internacional das Licenciaturas*. <https://doi.org/10.31692/2526-7701.XIICOINTERPDVL.0202>
- Munyaruhengeri, J. P. A. (2023). Potentials and limitations of GeoGebra in teaching and learning mathematics. *Cogent Education*, 10(1). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2238469>
- Munyaruhengeri, J. P. A. (2025). Exploring teachers' perceptions of GeoGebra's usefulness in teaching complex mathematical concepts. *Infinity Journal of Mathematics Education*, 13(2), 317–332. <https://doi.org/10.22460/infinity.v13i2.p317-332>
- Nisa, S., y Lestari, A. (2025). Development of GeoGebra-based mathematics learning media integrated investigative questions on quadratic function material. *AIP Conference Proceedings*. <https://doi.org/10.1063/5.0261987>
- Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. (2024). *Strategic approaches on the use of ICTs in education in Latin America and the Caribbean*. OREALC/UNESCO Santiago. https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000223251_eng
- Pacheco, C., y Cárdenas, E. (2021). Uso de GeoGebra en el desarrollo del pensamiento funcional en estudiantes de educación básica. *Revista Colombiana de Educación Matemática*, 8(2), 55–68.
- Panjaitan, M. (2024). Implementation of GeoGebra as a mathematics learning medium by applying a problem-based learning model. *Edumaniora: Jurnal Pendidikan dan Humaniora*, 3(2), 59–70. <https://ejournal.cdfpublisher.org/index.php/edumaniora/article/download/55/48>
- Paraskevopoulos, A. (2022). Learning translation of functions using GeoGebra. *Far East Journal of Mathematical Education*. <http://dx.doi.org/10.17654/0973563122012>
- Pumacallahui, S., Acuña, A., y Calcina, L. (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. *Educare*, 25(2), 1–16. <https://doi.org/10.24844/em3302.10>

- Ramos, M., y Villena, R. (2023). *Aplicación del software GeoGebra en el estudio de función cuadrática de los estudiantes de tercer grado en la Institución Educativa Ernesto Diez Canseco – Yanahuanca* [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión]. Repositorio Institucional Universidad Nacional Daniel Alcides Carrión. http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/3108/1/T026_70853906_T.pdf
- Rivera, E., Hurtado, A., Vera, D., y Sornoza, D. (2025). Gamificación con GeoGebra: un estudio sobre el aprendizaje de funciones lineales en estudiantes de bachillerato. *Revista Científica Yachasun*, 9(16), 2697 – 3456. <https://doi.org/10.46296/yc.v9i16.0595>.
- Rodríguez, R., y Suárez, O. (2022). La motivación y el estudio de la función cuadrática con GeoGebra. *Educación y Humanismo*, 24(42), 1–20. <https://doi.org/10.17081/eduhum.24.42.4864>.
- Romero, I., y García, M. (2023). Mathematical attitudes transformation when introducing GeoGebra. *Education and Information Technologies*. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-12085-w>
- Sebsibe, A., y Muzea, N. (2025). The effect of GeoGebra integrated instruction on students' learning of the quadratic function concept. *F1000Research*. <https://doi.org/10.12688/f1000research.163113.1>
- Silva, M., Torres, R., y Castillo, J. (2022). Potencialidades del software GeoGebra en el aprendizaje de funciones matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 63, 57–74. <https://doi.org/10.15849/iem.v63.2022.3412>
- Tejada, F. (2025). Impact of using GeoGebra on university learning of linear transformations in dynamic geometry. *Pedagogical Constellations*, 4(1), 166– 186. <https://doi.org/10.69821/constellations.v4i1.90>
- Trejo, R. C. (2024). *The impacts of using GeoGebra on students' perceptions of learning trigonometric ratios* [Master's thesis, University of Texas Rio Grande Valley]. ScholarWorks. <https://scholarworks.utrgv.edu/cgi/viewcontent.cgi?article=2663&context=etd>
- Uwurukundo, M. S., y Uwimana, J. (2022). Effect of GeoGebra software on secondary school students' achievement in geometry. *Education and Information Technologies*, 27(1), 123–135. <https://doi.org/10.1007/s10639-021-10852-1>
- Vidal, R. (2022). Competencias matemáticas y resolución de problemas en el enfoque por competencias. *Revista Andina de Educación*, 6(1), 44–52. <https://doi.org/10.32719/26312816.2022.6.1.5>
- Villacis, D., Jácome, W., López, J., y Córdova, J. (2023). Aplicación del software geogebra en el aprendizaje de funciones lineales con estudiantes de décimo año de la unidad

educativa Manuel De Jesús Calle del cantón Quevedo. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 9428 - 9445. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.5139

Yohannes, A., y Chen, H. (2022). GeoGebra in mathematics education: A systematic review of journal articles published from 2010 to 2020. *Interactive Learning Environments*, 31(9), 5682–5697. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.2016861>

ESTADO DEL ARTE - Castrejon - Maco y Oloteguí

ORIGINALITY REPORT

19%

SIMILARITY INDEX

PRIMARY SOURCES

1	repositorio-api.eespli.edu.pe Internet	96 words — 2%
2	repositorio.uncp.edu.pe Internet	68 words — 2%
3	www.coursehero.com Internet	58 words — 1%
4	repositorio.unc.edu.pe Internet	48 words — 1%
5	dspace.ube.edu.ec Internet	29 words — 1%
6	repositorio.unac.edu.pe Internet	28 words — 1%
7	www.slideshare.net Internet	28 words — 1%
8	repositorio.unemi.edu.ec Internet	27 words — 1%
9	dspace.unach.edu.ec Internet	26 words — 1%
10	repositorio.udea.edu.pe Internet	20 words — < 1%

11	institutojubones.edu.ec Internet	19 words — < 1 %
12	www.investigarmqr.com Internet	17 words — < 1 %
13	ompeditorial.uabc.mx Internet	16 words — < 1 %
14	educapes.capes.gov.br Internet	14 words — < 1 %
15	dialnet.unirioja.es Internet	13 words — < 1 %
16	normal4neza.edomex.gob.mx Internet	12 words — < 1 %
17	repositorio2.eesppsantarosacusco.edu.pe Internet	12 words — < 1 %
18	sigaa.ufopa.edu.br Internet	12 words — < 1 %
19	revista.gnerando.org Internet	11 words — < 1 %
20	scielo.sld.cu Internet	11 words — < 1 %
21	www.grafiati.com Internet	11 words — < 1 %
22	fs.unm.edu Internet	10 words — < 1 %
23	ojs.southfloridapublishing.com Internet	10 words — < 1 %

24	repositorio.upec.edu.ec Internet	10 words — < 1 %
25	repositorio.uss.edu.pe Internet	10 words — < 1 %
26	repositorio.uteq.edu.ec Internet	10 words — < 1 %
27	revistas.ulagos.cl Internet	10 words — < 1 %
28	www.oecd.org Internet	10 words — < 1 %
29	www.researchgate.net Internet	10 words — < 1 %
30	repositorio.ucsm.edu.pe Internet	9 words — < 1 %
31	repositorio.ujcm.edu.pe Internet	9 words — < 1 %
32	tesis.pucp.edu.pe Internet	9 words — < 1 %
33	www.scielo.org.mx Internet	9 words — < 1 %
34	"Desafíos de la educación superior al 2030", Editora Científica Digital, 2023 Crossref	8 words — < 1 %
35	latam.redilat.org Internet	8 words — < 1 %

36	Internet	8 words — < 1 %
37	repositorio.monterrico.edu.pe Internet	8 words — < 1 %
38	repositorio.pedagogica.edu.co Internet	8 words — < 1 %
39	repositorio.ucjc.edu Internet	8 words — < 1 %
40	repositorio.uct.edu.pe Internet	8 words — < 1 %
41	repository.ugc.edu.co Internet	8 words — < 1 %
42	revistainteractividad.utel.edu.mx Internet	8 words — < 1 %
43	revistatribunal.org Internet	8 words — < 1 %
44	worldwidescience.org Internet	8 words — < 1 %
45	Daniel Roman-Acosta. "Proceedings of the 1st International Congress on Science, Education and Innovation", Actas Iberoamericanas en Ciencias Sociales, 2025 Crossref	7 words — < 1 %
46	Giovanna Moreano, Alvaro Darcourt, Sadith Ramos. "Prior achievement, socioeconomic status, and baseline proficiency in PISA 2022: Evidence from linked national and international large-scale assessment data in Peru", Springer Science and Business Media LLC, 2026 Crossref Posted Content	7 words — < 1 %

47 "AI and Computing in Industrial Education Handbook", Springer Science and Business Media LLC, 2026 6 words — < 1%
Crossref

48 "Proceedings of the 20th Latin American Conference on Learning Technologies (LACLO 2025)", Springer Science and Business Media LLC, 2026 6 words — < 1%
Crossref

49 repository.libertadores.edu.co 4 words — < 1%
Internet

EXCLUDE QUOTES ON

EXCLUDE SOURCES OFF

EXCLUDE BIBLIOGRAPHY ON

EXCLUDE MATCHES OFF