

# El software GeoGebra como herramienta técnica en la enseñanza universitaria de matemáticas

## GeoGebra software as a technical tool in university mathematics teaching

Israel Coronado Huanaco

<https://orcid.org/0000-0002-1443-1800>

[Israel.coronado@unmsm.edu.pe](mailto:Israel.coronado@unmsm.edu.pe)

Universidad Nacional Mayor de San Marcos

Lima - Perú

Diana Jaqueline Martínez Horna

<https://orcid.org/0000-0001-8704-0387>

[C26852@utp.edu.pe](mailto:C26852@utp.edu.pe)

Universidad Nacional de Educación Enrique

Guzmán y Valle

Lima - Perú

Narcio Felimon Vilcapoma Lara

<https://orcid.org/0000-0002-0894-0377>

[nvilcapoma@une.edu.pe](mailto:nvilcapoma@une.edu.pe)

Universidad Nacional de Educación Enrique

Guzmán y Valle

Lima - Perú



Recibido: 9/11/2024 Aceptado: 14/02/2025

2025. V5. N 4.

### Resumen

El sistema educativo reconoce la importancia de integrar herramientas tecnológicas en las técnicas pedagógicas para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. El objetivo principal de este estudio fue evaluar el efecto del software GeoGebra en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes universitarios. La investigación se llevó a cabo mediante una revisión sistemática de la literatura, siguiendo las directrices del método PRISMA (*Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses*). La búsqueda de información se realizó en la base de datos Scopus, utilizando palabras clave como GeoGebra, aprendizaje significativo, matemáticas y educación universitaria. Los resultados del estudio incluyen una descripción de las características de GeoGebra, la relevancia del aprendizaje significativo, el papel de las TIC en la enseñanza universitaria y el impacto de las herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas. Finalmente, los hallazgos indican que GeoGebra mejora la comprensión matemática, permitiendo a los estudiantes realizar análisis más profundos en menor tiempo, lo que favorece su rendimiento académico y los prepara para aplicar sus habilidades matemáticas en el ámbito profesional.

**Palabras clave:** GeoGebra, aprendizaje significativo, matemáticas.

## **Abstract**

The education system recognizes the importance of integrating technological tools into pedagogical techniques to improve the teaching-learning process. The main objective of this study was to evaluate the effect of GeoGebra software on mathematics learning in university students. The research was carried out through a systematic review of the literature, following the guidelines of the PRISMA method (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). The search for information was carried out in the Scopus database, using keywords such as GeoGebra, meaningful learning, mathematics and university education. The results of the study include a description of the characteristics of GeoGebra, the relevance of meaningful learning, the role of ICT in university teaching and the impact of technological tools in the teaching of mathematics. Finally, the findings indicate that GeoGebra improves mathematical comprehension, allowing students to perform more in-depth analyses in less time, which favors their academic performance and prepares them to apply their mathematical skills in the professional field.

**Keywords:** GeoGebra, meaningful learning, mathematics.

## **Introducción**

En la actualidad, el uso de software especializado en matemáticas ha cobrado gran relevancia en la enseñanza de esta disciplina. Entre estas herramientas, GeoGebra se ha consolidado como una de las más utilizadas en la comunidad educativa debido a su capacidad para facilitar la comprensión de conceptos matemáticos a través de representaciones dinámicas e interactivas. Su creciente popularidad se refleja en su presencia en anuarios comerciales de software educativo y en el aumento de recursos y actividades de aprendizaje basadas en esta plataforma. Este fenómeno justifica la necesidad de un análisis cualitativo y cuantitativo sobre el impacto de GeoGebra en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas.

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) han transformado los entornos educativos tradicionales en espacios digitales basados en Internet (Roselló Miranda et al., 2022). La introducción y evolución del Internet han generado cambios significativos en las prioridades de la sociedad, facilitando el acceso a la información, simplificando procesos comerciales y modificando las tendencias educativas que prevalecen en la comunidad en general (Ortega-Rodríguez, 2022).

El avance acelerado de la tecnología ha obligado a las instituciones educativas a revisar y actualizar sus métodos de enseñanza. Esto ha llevado a la adopción de enfoques más flexibles que equilibran la adquisición, difusión y creación de conocimiento. Según Ordóñez García et al. (2022), las TIC exigen que las instituciones educativas, especialmente las relacionadas con la educación superior, adapten sus métodos de enseñanza a las demandas cambiantes de la sociedad (Cenas Chacón et al., 2021).

Muchos procesos matemáticos se llevan a cabo de manera imperceptible en el trabajo con las diferentes tecnologías disponibles. Desde la estadística descriptiva hasta la teoría de ecuaciones, pasando por el análisis funcional, con la ayuda de una gama considerable de programas sobre álgebra de funciones. Entre los más destacados en la tecnología sobre geometría, el más nombrado por su amplio uso en la comunidad educativa ha sido un software de geometría dinámica. La popularidad que ha tenido este software se puede atribuir a la conjunción de dos propuestas matemáticas educativas con las que vendría a satisfacer: la fundamentada en la tecnología y la educación en competencias socio-matemáticas. (García-Lázaro y Martín-Nieto, 2023)

Por eso las matemáticas son tan importantes; nos brinda las herramientas que necesitamos para dar sentido al mundo y las elecciones que se debe hacer en respuesta a él. Sin embargo, la aversión de los estudiantes y la falta de interés en ellos ha aumentado con el tiempo. Según Cassol, (2018) sostiene que esto lleva a resultados decepcionantes y tal vez a retomar o retirarse de la escuela. Sin embargo, las cosas han mejorado desde entonces. Los productos tecnológicos han tenido un impacto en la forma en que se enseñan y aprenden las matemáticas al facilitar la creación de ayudas visuales, la organización y el análisis de datos, y la provisión de una variedad de recursos y herramientas que son útiles en el estudio de este complejo tema.

Por ello, GeoGebra es una excelente ilustración de un recurso educativo contemporáneo que tiene el potencial de transformar el método en el que los estudiantes aprenden matemáticas y adquieren el pensamiento crítico, así como las habilidades de resolución de problemas que se requieren para tener éxito en la universidad. A la luz de lo anterior, esta investigación se propuso evaluar la eficacia de GeoGebra como instrumento tecnológico para mejorar el desarrollo matemático de los estudiantes a nivel universitario.

## Metodología

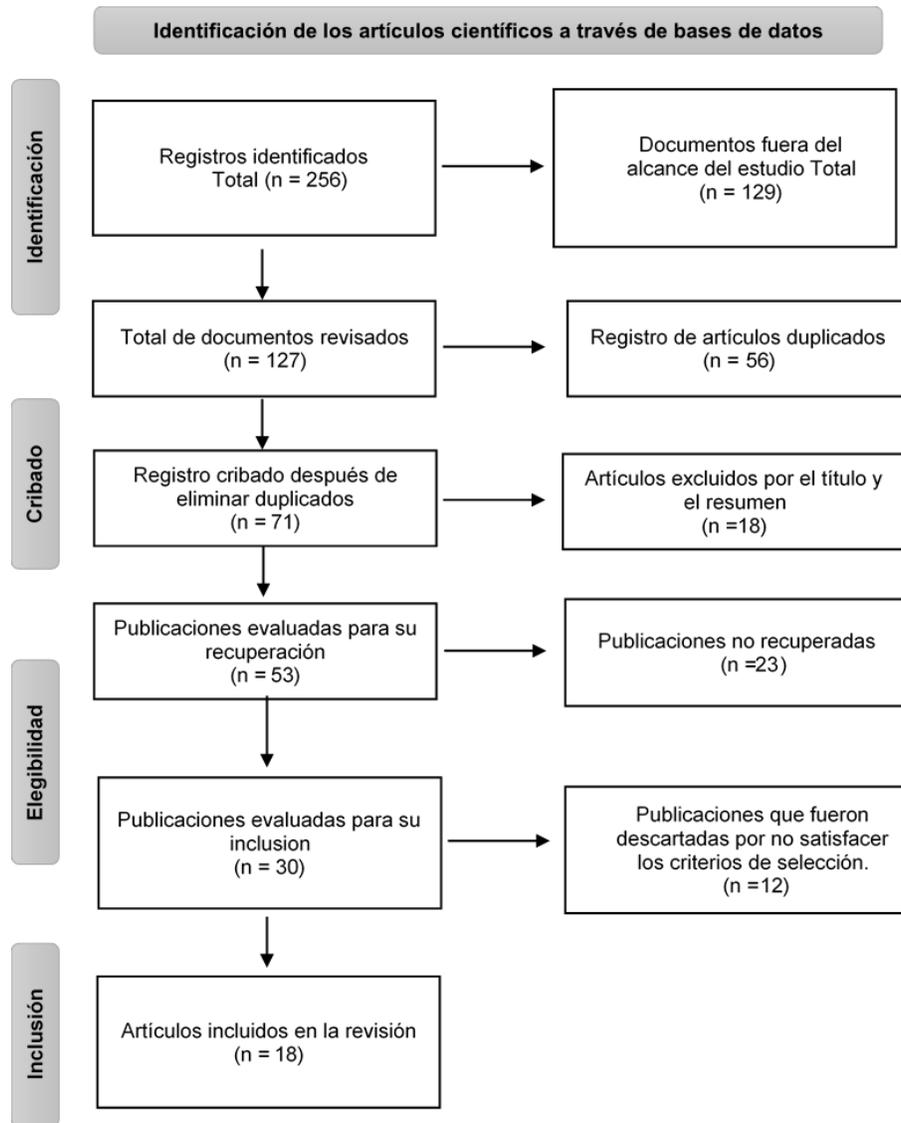
Este estudio se basó en una revisión sistemática de la literatura, siguiendo las directrices del método PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses). La búsqueda bibliográfica se llevó a cabo en la base de datos Scopus utilizando palabras clave relacionadas con GeoGebra, aprendizaje significativo, matemáticas y educación universitaria. Para optimizar la búsqueda, se emplearon los operadores booleanos "AND" y "OR", combinando los descriptores de manera estratégica. Para asegurar la relevancia y calidad de los documentos seleccionados en esta revisión sistemática, se establecieron criterios específicos de inclusión y exclusión.

En cuanto a los criterios de inclusión, se consideraron únicamente publicaciones en revistas científicas indexadas y revisadas por pares, garantizando así la rigurosidad académica de los estudios. Además, se seleccionaron artículos publicados en los últimos cinco años (2017-2022), con el objetivo de analizar investigaciones actualizadas y alineadas con las tendencias recientes en la enseñanza de las matemáticas. También se incluyeron estudios que abordaran específicamente el uso de GeoGebra como herramienta educativa en este campo, asegurando su pertinencia dentro del marco de la investigación. Se dio prioridad a las investigaciones centradas en la educación universitaria, dado el enfoque de este estudio, y se aceptaron únicamente documentos disponibles en español o inglés para facilitar el acceso y comprensión de los resultados.

Por otro lado, se establecieron criterios de exclusión para descartar publicaciones que no cumplieran con los estándares requeridos. Se eliminaron artículos duplicados dentro de la base de datos, evitando redundancias en el análisis. Asimismo, se excluyeron trabajos que no presentaran resultados empíricos, es decir, aquellos que fueran exclusivamente reflexivos o teóricos sin evidencia concreta. También quedaron fuera de la revisión las publicaciones que no establecieran una relación clara entre GeoGebra y el aprendizaje significativo, asegurando así la coherencia temática de la investigación. Finalmente, se descartaron documentos procedentes de congresos o capítulos de libros sin revisión por pares, ya que no garantizaban el mismo nivel de validación científica que los artículos de revistas indexadas.

Estos criterios permitieron seleccionar un conjunto de estudios rigurosos y relevantes, proporcionando una base sólida para analizar el impacto de GeoGebra en la enseñanza universitaria de las matemáticas. El proceso de selección de documentos se llevó a cabo en cuatro fases, siguiendo el flujo PRISMA: identificación, cribado, elegibilidad e inclusión.

**Figura 1**  
*Protocolo para la revisión sistemática exploratoria*



## Resultados

Los procesos matemáticos han sido integrados de manera casi imperceptible en el uso de diversas tecnologías educativas, desde el análisis funcional hasta la teoría de ecuaciones y la estadística descriptiva. En particular, la enseñanza de la geometría ha experimentado grandes beneficios gracias a herramientas tecnológicas especializadas. Entre los softwares de geometría dinámica más utilizados en la comunidad educativa, GeoGebra destaca por su capacidad de combinar dos enfoques fundamentales en la enseñanza de las matemáticas: el uso de la tecnología y el desarrollo de competencias socio-matemáticas.

Según Ávila y Andrade (2023), la incorporación de herramientas tecnológicas en la enseñanza matemática responde a diversas razones. Por un lado, la tecnología permite representar conceptos matemáticos de múltiples formas, lo que resulta especialmente beneficioso para atender la diversidad de estilos de aprendizaje en los estudiantes. Por otro, facilita la exploración y comprensión de los conceptos matemáticos, promoviendo una interacción más dinámica y autónoma en el proceso de aprendizaje.

En este sentido, Sutta et al. (2024) sostienen que la concepción del conocimiento matemático y su enseñanza han experimentado cambios significativos en las últimas décadas, en gran parte debido a la influencia de las corrientes constructivistas. Estas nuevas perspectivas han impulsado la necesidad de que estudiantes y docentes incorporen herramientas digitales en su práctica académica, reconociendo a la tecnología no solo como un recurso complementario, sino como un medio esencial para el aprendizaje matemático.

Uno de los desarrollos tecnológicos más influyentes en este campo es GeoGebra, un software matemático cuya creación responde a una iniciativa de la Universidad de Salzburgo en el período 2001-2004, con el propósito de modernizar e innovar la enseñanza de las matemáticas. Su desarrollo, en colaboración con diversas instituciones académicas, ha facilitado su expansión y aceptación en el ámbito educativo. Sin embargo, se ha identificado que su implementación tiende a centrarse en la capacitación del profesorado, dejando en segundo plano los desafíos y necesidades de los estudiantes en su proceso de aprendizaje.

### **Impacto de GeoGebra en el aprendizaje matemático**

La implementación de GeoGebra en la enseñanza universitaria ha demostrado mejorar aspectos clave como la comprensión y visualización de los conceptos matemáticos, proporcionando un aprendizaje más dinámico e interactivo. Según Mendoza-Carlos et al. (2024), el uso de este software en el aula ofrece múltiples ventajas, entre ellas:

- Representación de conceptos matemáticos mediante objetos dinámicos en dos y tres dimensiones.
- Resolución de problemas a partir de situaciones matemáticas interactivas.
- Exploración matemática segura, que permite la experimentación con diferentes enfoques sin riesgo de errores irreversibles.
- Acceso a comandos y herramientas personalizadas, facilitando la construcción y manipulación de objetos geométricos.
- Fomento del aprendizaje autónomo y colaborativo, promoviendo la interacción entre estudiantes y la construcción activa del conocimiento.

No obstante, el uso de GeoGebra también presenta ciertos desafíos. Uno de los principales obstáculos identificados es el tiempo de adaptación de los docentes, quienes deben familiarizarse con la herramienta y adquirir confianza en su uso antes de implementarla en sus estrategias pedagógicas. Además, la falta de formación específica puede limitar su aprovechamiento en el aula, dificultando su integración efectiva en el currículo académico.

### **Evidencia empírica sobre el uso de GeoGebra**

Diversos estudios han analizado el impacto de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas. Por ejemplo, Rosado et al. (2024) identificaron investigaciones en las que el software ha sido aplicado a través de metodologías sistemáticas como el Estudio de Funciones, explorando cómo su uso potencia la construcción del conocimiento y el desarrollo de competencias matemáticas. Su estudio incluyó estudiantes matriculados en Informática Aplicada a las Ciencias, Odontología, Agronomía, Farmacia, Enología, Ciencias Agroambientales y Matemáticas, así como aquellos cursando Fundamentos Matemáticos de la Investigación en Biología y Farmacia, lo que permitió evaluar el impacto del software en diferentes disciplinas.

Por otro lado, Meléndez et al. (2022) evaluaron la utilidad de herramientas tecnológicas en la elaboración de tesis en formación docente. A partir de estos hallazgos, diseñaron un curso piloto que incorporó el uso de GeoGebra, comparando los resultados obtenidos entre un grupo de control y grupos experimentales. Los resultados mostraron mejoras significativas en la calidad de las tesis del grupo experimental, con avances particularmente notables en las categorías de "Presentación de resultados" y "Disponibilidad de material", lo que resalta la importancia del trabajo colaborativo en la formación académica.

### **Aplicaciones prácticas de GeoGebra en la educación universitaria**

El uso de GeoGebra en la educación superior ha demostrado ser una herramienta eficaz en diversas áreas de las matemáticas, facilitando la comprensión de conceptos abstractos mediante representaciones visuales interactivas. Su implementación ha permitido mejorar la enseñanza en áreas como el cálculo diferencial e integral, funciones paramétricas, geometría dinámica, álgebra, cálculo y estadística.

### **Cálculo diferencial e integral**

En el ámbito del cálculo en varias variables, los estudiantes enfrentan dificultades al trabajar con funciones de múltiples variables y su representación geométrica. Según Aceves y Vargas (2024), GeoGebra

Coronado, I., Martínez, D., & Vilcapoma, N. (2025). El software GeoGebra como herramienta técnica en la enseñanza universitaria de matemáticas. *Revista InveCom*, 5(4). 1-9. <https://zenodo.org/records/15114455>

facilita la visualización de superficies de nivel, campos escalares y aplicaciones en espacios tridimensionales, lo que contribuye a reforzar la comprensión de conceptos como la derivación e integración en dos y tres dimensiones.

Por otro lado, Vivanco et al. (2023) destacan que GeoGebra permite realizar cálculos de integrales definidas mediante una secuencia lógica de pasos, facilitando el análisis de áreas bajo curvas y entre funciones. Su capacidad para graficar y calcular intersecciones de funciones mejora la interpretación geométrica de la integración, lo que resulta especialmente útil para la resolución de problemas aplicados.

### **Funciones paramétricas**

El estudio de funciones paramétricas es fundamental en matemáticas, pero suele representar un desafío para los estudiantes de primeros cursos universitarios. Según Guamán et al. (2024), GeoGebra proporciona una interfaz intuitiva que permite a los estudiantes modificar parámetros en tiempo real y visualizar las trayectorias generadas por las funciones, lo que facilita la comprensión de conceptos como las familias de curvas y su comportamiento gráfico.

### **Geometría dinámica**

La geometría dinámica es uno de los aspectos más destacados de GeoGebra, ya que permite la interacción simultánea entre expresiones algebraicas y representaciones gráficas. Según Masot et al. (2021), esta funcionalidad permite modificar parámetros geométricos en tiempo real, lo que favorece la formulación de conjeturas y la exploración de propiedades matemáticas. Además, GeoGebra facilita la construcción de demostraciones geométricas mediante esquemas interactivos, promoviendo un aprendizaje basado en la experimentación.

### **Álgebra y cálculo**

GeoGebra también ha sido una herramienta clave en la enseñanza del álgebra y el cálculo, ya que permite definir variables, establecer relaciones entre ellas y ejecutar operaciones predefinidas de manera automatizada. Según Bautista Chepe (2023), los estudiantes pueden manipular ecuaciones simbólicas sin necesidad de realizar cálculos manuales, lo que agiliza la resolución de problemas y mejora la comprensión de los fundamentos del cálculo diferencial e integral.

### **Estadística y probabilidad**

Aunque GeoGebra cuenta con herramientas para el análisis de datos, su capacidad en estadística y probabilidad aún presenta ciertas limitaciones. Según Vásquez y Cabrera (2022), el software permite realizar cálculos básicos como media, moda, varianza y cuartiles, así como visualizar diagramas de dispersión y representaciones de nubes de datos. Sin embargo, en comparación con otros programas especializados, su potencial en esta área aún es reducido.

Los hallazgos indican que GeoGebra es una herramienta versátil que facilita la enseñanza de múltiples ramas de las matemáticas en la educación superior. Su capacidad para representar gráficamente funciones, manipular expresiones algebraicas y explorar conceptos matemáticos de manera dinámica lo convierte en un recurso pedagógico eficaz. Sin embargo, su implementación requiere capacitación docente para maximizar su potencial y superar las limitaciones en áreas como la estadística avanzada.

### **Diferencias de estrategias en el uso de GeoGebra**

Los estudios sugieren que la enseñanza asistida por tecnología triplica los descubrimientos espontáneos en comparación con los métodos tradicionales, incluidas las clases basadas en GeoGebra. Según Palacios et al. (2021), se identificaron diferencias en las estrategias utilizadas por hombres y mujeres al resolver tareas matemáticas en un entorno digital. Mientras que los hombres tienden a aplicar una estrategia fija, corriendo el riesgo de estancarse, las mujeres adoptan un enfoque más exploratorio, probando diferentes estrategias antes de encontrar la solución. Este comportamiento parece favorecer el descubrimiento espontáneo en escenarios de aprendizaje más complejos.

En un estudio llevado a cabo por Aceves y Vargas (2024), se evaluó el impacto de permitir a los estudiantes explorar la esfera de manera interactiva en GeoGebra. Los resultados indicaron que los estudiantes lograron una mayor comprensión de las disparidades entre el desarrollo histórico y conceptual de las esferas, concluyendo que la exploración interactiva con GeoGebra es significativamente más efectiva que los métodos tradicionales para la construcción del conocimiento matemático.

## Tendencias y perspectivas en la enseñanza de matemáticas con GeoGebra

La irrupción de las nuevas tecnologías en la enseñanza de las matemáticas ha transformado la manera en que se transmiten los conocimientos. Según Lino Méndez (2023), las metodologías que potencian la autonomía del estudiante (resolución de problemas, aprendizaje basado en la investigación y enseñanza por proyectos) y aquellas que fomentan la colaboración y el aprendizaje cooperativo han sido las más efectivas en la integración de GeoGebra en el aula.

Asimismo, Lema (2024) destaca la importancia de definir estrategias metodológicas adecuadas en la planificación didáctica, combinando métodos como la instrucción directa, el aprendizaje heurístico y la enseñanza programada. En este sentido, el uso de GeoGebra debe estar alineado con enfoques indagativos y constructivistas, promoviendo la participación activa del estudiante en la construcción del conocimiento matemático.

Finalmente, estudios como los de Cañizares (2024) y Castrillo (2023) han enfatizado el papel esencial de la formación docente en el uso de herramientas tecnológicas. La educación universitaria debe garantizar que los profesores estén capacitados en el uso de software dinámico, fomentando el aprendizaje autónomo y el desarrollo de competencias transversales en sus estudiantes.

Los hallazgos de esta investigación confirman que el uso de GeoGebra en la enseñanza universitaria representa un avance significativo en la modernización de las metodologías pedagógicas. Si bien su implementación ha demostrado mejoras en la comprensión matemática, la resolución de problemas y la motivación estudiantil, su efectividad depende en gran medida de la capacitación docente y la integración de estrategias pedagógicas adecuadas. Por ello, se recomienda fortalecer la formación de profesores en el uso de herramientas digitales y promover su uso en diferentes disciplinas académicas, asegurando así una enseñanza más dinámica, inclusiva y efectiva.

## Discusión

El campo de la tecnología educativa se ha consolidado como una disciplina clave en la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje, incorporando medios educativos, recursos digitales, portales en línea y plataformas tecnológicas diseñadas para optimizar la experiencia del estudiante. Según Maita-Cruz et al. (2022), este enfoque, conocido como "tecnología en la educación", ha permitido la transformación de los métodos tradicionales de enseñanza, brindando nuevas oportunidades para la innovación pedagógica y el aprendizaje autónomo.

En este contexto, TIC han demostrado tener un impacto significativo en la educación superior, proporcionando herramientas que favorecen tanto a docentes como a estudiantes. Como afirman Gavilanes Sagñay et al. (2019), la integración de estas tecnologías en el aula ha sido un fenómeno sin precedentes, ya que no solo modifica la forma en que se imparten los contenidos, sino que también transforma la manera en que los estudiantes interactúan con el conocimiento. La incorporación de software educativo en el currículo universitario ha permitido que el aprendizaje de disciplinas como las matemáticas se realice de manera más dinámica, visual e intuitiva.

Para lograr avances significativos en el aprendizaje de las matemáticas, es fundamental establecer una conexión entre el proceso de enseñanza y el uso de herramientas tecnológicas que faciliten la comprensión de los conceptos abstractos. En este sentido, Romero Alonso et al. (2021) sostienen que los docentes no solo deben impartir conocimientos, sino también definir estrategias pedagógicas innovadoras que resulten atractivas para los estudiantes. La incorporación de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas es un ejemplo claro de cómo las tecnologías pueden fortalecer los procesos de aprendizaje al ofrecer una plataforma interactiva y visualmente accesible.

De acuerdo con Cataño Cataño (2016), los beneficios de GeoGebra en la enseñanza universitaria han sido comprobados en programas de pregrado de ingeniería y arquitectura, donde su implementación ha mejorado significativamente la comprensión de los conceptos matemáticos. Este software permite la integración de diversas ramas de las matemáticas en un entorno dinámico, lo que no solo estimula la creatividad de estudiantes y docentes, sino que también facilita los cálculos y la interpretación gráfica de funciones y ecuaciones.

Por otro lado, Reyero Sáez (2019) evidenció que GeoGebra es una herramienta efectiva para la enseñanza de la geometría analítica, ya que permite a los estudiantes visualizar rápidamente figuras como rectas, circunferencias y parábolas. En un curso de enriquecimiento matemático, los estudiantes que utilizaron este software experimentaron mejoras significativas en sus calificaciones, lo que respalda la idea de que la integración de herramientas digitales en el aula puede potenciar el rendimiento académico y la motivación estudiantil.

Finalmente, la creciente incorporación de tecnologías en la educación superior, en particular herramientas como GeoGebra, ha demostrado ser un factor determinante en la mejora del aprendizaje matemático. La combinación de entornos digitales con metodologías innovadoras permite no solo una comprensión más profunda de los conceptos, sino también una mayor participación de los estudiantes en su proceso formativo. No obstante, para maximizar el impacto de estas herramientas, es necesario que los docentes reciban una formación adecuada en su uso, garantizando así una integración efectiva en el currículo académico.

## Conclusiones

El uso de GeoGebra como herramienta tecnológica en la enseñanza universitaria de las matemáticas ha demostrado ser un recurso eficaz para mejorar la comprensión, visualización e interacción con los conceptos matemáticos. A partir del análisis realizado, se evidencia que este software no solo facilita la enseñanza de funciones, geometría y álgebra, sino que también fomenta un aprendizaje significativo al permitir a los estudiantes explorar, modelar y resolver problemas de manera dinámica.

Los resultados obtenidos confirman que la integración de herramientas tecnológicas en la educación superior favorece el desarrollo del pensamiento crítico y la autonomía del estudiante, promoviendo una participación más activa en el proceso de aprendizaje. Además, se observa que GeoGebra facilita la transición de un enfoque tradicional basado en la memorización a una metodología más constructivista, en la que los estudiantes pueden experimentar y descubrir principios matemáticos a través de la manipulación interactiva de elementos gráficos y algebraicos.

Asimismo, se destaca la importancia de la capacitación docente en el uso de software educativo, ya que su adecuada implementación influye directamente en la eficacia del aprendizaje. Los estudios revisados señalan que una de las principales barreras en la adopción de GeoGebra es el tiempo de adaptación y el nivel de conocimiento de los profesores sobre sus funciones avanzadas. Por ello, se recomienda diseñar estrategias de formación continua que permitan a los docentes incorporar este tipo de herramientas de manera efectiva en sus prácticas pedagógicas.

Finalmente, se concluye que GeoGebra no solo optimiza el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas, sino que también representa una vía innovadora para la enseñanza en entornos digitales y híbridos. Su flexibilidad y accesibilidad lo convierten en un recurso valioso para la educación universitaria, con el potencial de mejorar el rendimiento académico, incrementar la motivación estudiantil y fortalecer las competencias matemáticas esenciales para el desarrollo profesional.

## Referencias

- Aceves Aldrete, C. E., y Vargas Alejo, V. (2024). Uso de GeoGebra y registros de representación en problemas contextualizados para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales  $2 \times 2$ . RIDE. *Revista iberoamericana para la investigación y el desarrollo educativo*, 15(29). <https://doi.org/10.23913/ride.v15i29.2042>
- Ávila, G. E. L., y Andrade, C. A. A. (2023). Geogebra como herramienta didáctica para el fortalecimiento del aprendizaje de secciones cónicas en bachillerato. *Revista científica arbitrada multidisciplinaria PENTACIENCIAS*, 5(5), 386-400. <https://doi.org/10.59169/pentaciencias.v5i5.747>
- Bautista Chepe, H. F. (2023). Uso de guía didáctica con las competencias matemáticas para el aprendizaje de sólidos geométricos en modalidad virtual en un instituto preuniversitario de Lima 2021. (Tesis de maestría. *Universidad Nacional del Callao*) [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/index.php/Record/UNAC\\_85a08dc90979c75b29cb3a04492e946b](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/index.php/Record/UNAC_85a08dc90979c75b29cb3a04492e946b)
- Cañizares, G. N. R. (2024). El rol de la IA en la enseñanza de matemáticas en entornos virtuales. *REINCISOL: Revista de investigación científica y social*, 3(6), 2111-2133. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(6\)2111-2133](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(6)2111-2133)
- Cassol, V. J. (2012). Tecnologias no ensino e aprendizagem de trigonometria: uma meta-análise de dissertações e teses brasileiras nos últimos cinco anos (Master's thesis, Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul). <https://repositorio.pucrs.br/dspace/bitstream/10923/3110/1/000446987-Texto%2BCompleto-0.pdf>
- Castrillo, C. J. H. (2023). Interdisciplinariedad a través de la investigación en matemática y Física. *Revista chilena de educación matemática*, 15(1), 31-45. <https://doi.org/10.46219/rechiem.v15i1.126>
- Cataño Cataño, J. G. (2016). Comentario editorial a «Efectividad del uso de estrategias pedagógicas basadas en las tecnologías de la información y comunicación para el aprendizaje significativo de los conceptos urológicos de los estudiantes de Medicina». *Urología Colombiana*, 25(3). <https://doi.org/10.1016/j.uroco.2016.05.001>
- Cenas Chacón, F. Y., Blaz Fernández, F. E., Gamboa Ferrer, L. R., y Castro Mendocilla, W. E. (2021). Geogebra: herramienta tecnológica para el aprendizaje significativo de las matemáticas en universitarios. *Horizontes. Revista de investigación en ciencias de la educación*, 5(18). <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i18.181>

- García-Lázaro, D., y Martín-Nieto, R. (2023). Competencia matemática y digital del futuro docente mediante el uso de GeoGebra. *ALTERIDAD. Revista de educación*, 18(1), 85-98. <https://doi.org/10.17163/alt.v18n1.2023.07>
- Gavilanes Sagñay, M. A., Yanza Chavez, W. G., Inca Falconi, A. F., Torres Guananga, G. P., y Sánchez Chávez, R. F. (2019). Las TICs en los procesos de enseñanza y aprendizaje. *Ciencia digital*, 3(2.6). <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i2.6.575>
- Guamán, B. E. D., Villacis, J. E. A., Torres, R. F. B., y Jiménez, D. E. D. (2024). Impacto del uso del software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas en estudiantes de bachillerato. *Revista Minerva*, 5(9). <https://revistas.ug.edu.ec/index.php/minerva/article/view/1611>
- Lema, B. O. A. (2024). Recursos educativos digitales para mejorar el aprendizaje en matemáticas. *Esprint Investigación*, 3(1), 59-72. <https://doi.org/10.61347/ei.v3i1.67>
- Lino Mendez, D. O. (2023). Herramientas educaplay para mejorar las competencias de las matemáticas en los alumnos de una institución educativa Puerto Inca, 2022. *Repositorio institucional Universidad César Vallejo*. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/106590>
- Maita-Cruz, Y. M., Flores-Sotelo, W. S., Maita-Cruz, Y. A., y Cotrina-Aliaga, J. C. (2022). Artificial intelligence in public management in times of Covid-19. *Revista de ciencias sociales*, 28(ESPECIAL 5). <https://doi.org/10.31876/rcs.v28i.38167>
- Masot, M. C. B., Rodríguez, V. Z., y López, M. B. (2021). Las demostraciones dinámicas del Teorema de Pitágoras. *Revista de educación matemática*, 36(1), 27-42. <https://doi.org/10.33044/revem.32658>
- Meléndez, J. S., Cordova, G. L. G., y Fasabi, E. M. R. (2022). Programa JADIMOG para las habilidades sociales en estudiantes que reciben educación virtual, Tarapoto, 2021. *Ciencia latina. Revista científica multidisciplinar*, 6(2), 3659-3676. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i2.2119](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i2.2119)
- Mendoza-Carlos, M. M., Lozano-Reátegui, R. M., Asencios-Tarazona, V., y Romero-Cahuana, Á. A. (2024). Mediación del software GeoGebra en la aplicación de estrategias para la matematización de problemas por estudiantes de ingeniería en Perú. *Formación universitaria*, 17(3), 21-34. <http://dx.doi.org/10.4067/s0718-50062024000300021>
- Ordóñez García, K. I., Molina Ortiz, M. I., y Ordoñez García, J. E. (2022). Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender matemáticas. *RECIAMUC*, 6(1). [https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.\(1\).enero.2022.182-192](https://doi.org/10.26820/reciamuc/6.(1).enero.2022.182-192)
- Ortega-Rodríguez, P. J. (2022). De la realidad extendida al metaverso: una reflexión crítica sobre las aportaciones a la educación. *Revista Interuniversitaria*, 34(2), 189-208. <https://doi.org/10.14201/teri.27864>
- Palacios Núñez, M. L., Toribio López, A., y Deroncele Acosta, A. (2021). Innovación educativa en el desarrollo de aprendizajes relevantes: una revisión sistemática de literatura. *Revista universidad y sociedad*, 13(5), 134-145. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3926431](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3926431)
- Reyero Sáez, M. (2019). La educación constructivista en la era digital. *Revista tecnología, ciencia y educación*. <https://doi.org/10.51302/tce.2019.244>
- Romero Alonso, R. E., Tejada Navarro, C. A., y Núñez Barrera, O. (2021). Actitudes hacia las TIC y adaptación al aprendizaje virtual en contexto COVID-19, alumnos en Chile que ingresan a la educación superior. *Perspectiva educacional*, 60(2). <https://doi.org/10.4151/07189729-vol.60-iss.2-art.1175>
- Rosado, K. J., Acaro Lapo, G. P., Cárdenas Chicaiza, E. V., y Valencia Nuñez, E. R. (2024). Efectividad del uso de la aplicación GeoGebra en la resolución de problemas con números racionales. *Religación: Revista de ciencias sociales y humanidades*, 9(40). <https://doi.org/10.46652/rgn.v9i40.1198>
- Roselló Miranda, B., Mira Gadea, Á., Rosa García Castellar, y Ana Miranda. (2022). Estabilidad Diagnóstica De Niños Con Trastorno Del Espectro Autista En La Adolescencia (Tea). Funcionamiento ejecutivo, socio-adaptativo y conductual. *Medicina (Buenos Aires)*, 82, 43-47. <https://pesquisa.bvsalud.org/portal/resource/pt/biblio-1375893>
- Sutta, F. U. F., Auccacusi, R. T., Campo, C. G., y Valle, E. R. C. (2024). Uso de Tecnologías en matemática y su impacto en la enseñanza. *Ciencia latina. Revista científica multidisciplinar*, 8(4), 1004-1029. [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v8i4.12341](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12341)
- Vásquez, C. y Cabrera, G. (2022). La estadística y la probabilidad en los currículos de matemáticas de educación infantil y primaria de seis países representativos en el campo. *Educación matemática*, 34(2), 245-274. <https://doi.org/10.24844/em3402.09>
- Vivanco, J., Tocto, J., Mogrovejo, J., León, F., y Vivanco, C. (2023). Herramientas Web 2.0 en la enseñanza aprendizaje de matemáticas. Una revisión bibliográfica: Web 2.0 tools in mathematics teaching and learning. A literature review. *Latam: Revista latinoamericana de ciencias sociales y humanidades*, 4(2), 64. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.657>