



“ANÁLISIS DOCUMENTAL SOBRE EL USO
DEL *SOFTWARE* GEOGEBRA EN EL
PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE
EN MATEMÁTICAS PARA ESTUDIANTES DE
EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL PERÚ,
PERIODO 2018-2023”

TRABAJO DE INVESTIGACIÓN PARA OPTAR EL
GRADO DE MAESTRA EN EDUCACIÓN CON
MENCIÓN EN DOCENCIA E INVESTIGACIÓN EN
EDUCACIÓN SUPERIOR

ANGELA MARISOL CANAHUALPA TOVAR
CLAUDIA JEYNN NEYRA FLORES
ELIZABETH URRUTIA HUAMAN

LIMA – PERÚ

2024

ASESOR

Mg. Andrea Sandra Chinchay Pajuelo

JURADO DE TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

MG. ANGELICA ELENA TAPIA CHAVEZ

PRESIDENTE

MG. HUMBERTO AVELINO LEÓN HUARAC

VOCAL

MG. EFRAIN TICONA AGUILAR

SECRETARIO

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida. A mis padres Francisco y Margarita quienes son mi motor y motivo de seguir por mis sueños. Al estímulo de mis triunfos, al sostén de mis fracasos y al más claro ejemplo que con amor y esfuerzo todo se puede.

Elizabeth Urrutia Huaman

A Dios por su amor y misericordia en cada día de mi vida. A mi querida madre Vilma y hermana Ruth que con amor incondicional fortalecen mis ganas de seguir adelante.

Claudia Jeynn Neyra Flores

A Dios que me hizo más valiente en todas las situaciones que se presentaron, a mis padres que con su amor, paciencia e inspiración me apoyaron en toda mi formación.

Angela Marisol Canahualpa Tovar

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, coincidimos en nuestro agradecimiento a Dios por acompañarnos en este proceso, por brindarnos la sabiduría y permitirnos presentar esta investigación.

A la familia, que son la fortaleza y motivación para seguir formándonos profesionalmente, nuestra más grande motivación.

Nuestro agradecimiento a cada amistad que con su apoyo moral nos motivaron a seguir adelante en la culminación de esta experiencia académica.

A nuestros profesores de la maestría quienes nos brindaron su conocimiento e hicieron que la experiencia académica fuera gratificante.

De la misma forma, un eterno agradecimiento a la Escuela de Postgrado de la Universidad Peruana Cayetano Heredia (UPCH), por su compromiso de mejorar sustancialmente las capacidades y habilidades científicas, a través del programa de Maestría en Educación, mención en Docencia e Investigación en Educación Superior para facilitarnos una estrategia que nos permitió innovar desde la reflexión de nuestra experiencia profesional.

Angela, Claudia y Elizabeth.

FUENTES DE FINANCIAMIENTO

Trabajo de investigación autofinanciado.

ANÁLISIS DOCUMENTAL SOBRE EL USO DEL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL PROCESO DE ENSEÑANZA-APRENDIZAJE EN MATEMÁTICAS PARA ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN SUPERIOR EN EL PERÚ, PERIODO 2018-2023

INFORME DE ORIGINALIDAD



FUENTES PRIMARIAS

1	Antonio Marcos da Costa Silvano, José Galdino da Silva, José Wiron Barbosa Procópio, Francisco Franciano Gomes David. "USO DO SOFTWARE GEOGEBRA NO DESENVOLVIMENTO DO ENSINO E APRENDIZAGEM DE CÁLCULO DE INTEGRAIS", REAMEC - Rede Amazônica de Educação em Ciências e Matemática, 2022 Publicación	1%
2	revistas.ufps.edu.co Fuente de Internet	1%
3	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
4	www.slideshare.net Fuente de Internet	1%
5	Submitted to Universidad de Nebrija Trabajo del estudiante	1%

TABLA DE CONTENIDOS

RESUMEN	
CAPÍTULO I	1
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	1
INTRODUCCIÓN	1
1.1. Contextualización	3
1.3 Preguntas de investigación	10
1.4 Objetivos de la investigación	10
1.5 Justificación	11
CAPÍTULO II	13
MARCO TEÓRICO	13
2.1.2 Antecedentes nacionales	17
2.2.1 Proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas a nivel superior	20
2.2.2 Las TIC en la enseñanza de matemáticas	21
2.2.3 Software educativo	22
2.2.4 Software GeoGebra	23
2.2.5 Utilidad del Software GeoGebra	24
2.2.6 Ventajas del software GeoGebra	25
CAPÍTULO III	27
MARCO METODOLÒGICO	27
3.1. Enfoque, tipo y nivel de la investigación	27
3.2 Diseño de la investigación	29
3.3 Instrumentos de recolección de información	30
3.4 Criterios de inclusión y de exclusión	31
3.5 Técnicas de procesamiento y análisis de datos	32
3.6 Procedimiento	32
3.7 Consideraciones éticas	34
RESULTADOS	35
4.1 Presentación, interpretación y análisis de los resultados	35
Tabla 1	36
Evidencia académica: autores, país año y revista de publicación	36
Categorización de los documentos analizados	38
Tabla 3	41
Elementos emergentes y Categorías destacadas	41
Tabla 4	44
Aplicación del GeoGebra en desarrollo de competencias en áreas matemáticas específicas	44
CONCLUSIONES	50
RECOMENDACIONES	52
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	54

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Evidencia académica: autores, país año y revista de publicación	38
Tabla 2. Categorización de los documentos analizados.....	40
Tabla 3. Elementos emergentes y categorías destacadas.....	43
Tabla 4 Aplicación del GeoGebra en desarrollo de competencias en áreas matemáticas específicas.....	46

RESUMEN

La problemática de esta investigación surgió a partir de un interés en común en la formación activa en la educación superior, que implica la participación proactiva del participante en su aprendizaje, la cual fue evidenciada mediante reportes de investigaciones; este problema repercute en el deterioro de la calidad de la formación académica universitaria, especialmente en el aprendizaje de las matemáticas. En la actualidad, es necesaria la motivación al dominio y el empleo de las herramientas tecnológicas en docentes de diversas áreas. Por ende, el propósito de esta investigación es describir la producción científica que existe sobre el uso del *software* GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas para estudiantes de educación superior. La metodología consistió en un enfoque cualitativo cuyo diseño es el análisis documental de este tópico. El procedimiento se llevó a cabo mediante una búsqueda exhaustiva de la literatura en la cual se utilizaron buscadores académicos de acceso abierto y términos clave para una búsqueda efectiva de las fuentes en torno al tema. El análisis documental se centra en aspectos clave, como las estrategias pedagógicas utilizadas, los recursos disponibles, los beneficios y las limitaciones percibidas, así como los resultados académicos obtenidos. Se examinarán también las políticas y los programas implementados para fomentar el uso de GeoGebra en las instituciones educativas de nivel superior en Perú. Los resultados evidencian la efectividad del uso del *software* GeoGebra en diferentes funciones matemáticas, concluyendo que dicho *software* facilita el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática a nivel superior.

Palabras clave: *Análisis documental, Software GeoGebra, enseñanza-aprendizaje, matemáticas, educación superior.*

ABSTRACT

The problem of this research arose from a common interest in active training in higher education, which implies the proactive participation of the participant in their learning, which was evidenced through research reports; This problem has an impact on the deterioration of the quality of university academic training, especially in the learning of mathematics. Currently, motivation to master and use technological tools is necessary for teachers in various areas. Therefore, the purpose of this research is to describe the scientific production that exists on the use of GeoGebra software in the teaching-learning process in mathematics for higher education students. The methodology consisted of a qualitative approach whose design is the documentary analysis of this topic. The procedure was carried out through an exhaustive search of the literature in which open access academic search engines and key terms were used for an effective search of sources on the topic. The documentary analysis focuses on key aspects, such as the pedagogical strategies used, available resources, perceived benefits and limitations, as well as the academic results obtained. The policies and programs implemented to promote the use of GeoGebra in higher educational institutions in Peru will also be examined. The results show the effectiveness of using the GeoGebra software in different mathematical functions, concluding that said software facilitates the teaching-learning process of mathematics at a higher level.

Keywords: Document analysis, GeoGebra Software, teaching-learning, mathematics, higher education.

CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

INTRODUCCIÓN

Continuamente ha existido una preocupación global por la educación debido al importante motor de desarrollo social, económico y tecnológico. La pandemia de COVID-19 ha tenido un impacto devastador en la educación, generando una serie de desafíos que han afectado a estudiantes en todo el mundo. Durante los períodos de confinamiento y cierre de escuelas a nivel nacional, se ha observado una disminución en la calidad de la educación, así como una ampliación de las brechas de desigualdad en el acceso a la tecnología y la conectividad, lo que ha creado barreras significativas para muchos estudiantes (UNESCO, 2020).

Por otro lado, de acuerdo con Villegas et al. (2022), en la sociedad peruana actual, existen desafíos que requieren no solo una educación de alta calidad, sino también la mejora continua y oportunidades de desarrollo profesional para los maestros experimentados. En este sentido, no basta con preguntarse por la problemática del aprendizaje, también es necesario entender cómo influye el desarrollo formativo de los docentes universitarios.

De acuerdo con Flores y Neira (2019), la enseñanza de la matemática contribuye al desarrollo del pensamiento crítico-reflexivo y a la resolución de problemas. Asimismo, la aplicación de la matemática influye en el proceso formativo del ser humano, impulsando profesionales capaces de establecer y crear ideas abstractas. Es por ello que existe la necesidad de aplicar herramientas tecnológicas en las asignaturas de matemática en la enseñanza del nivel superior. Grisales (2018) menciona que, aplicar herramientas tecnológicas en la asignatura de matemática es una estrategia valiosa para mejorar los procesos de aprendizaje.

Uno de los aspectos más importantes del proceso formativo es entender la importancia de la implementación de herramientas pedagógicas. Según Zambrano y Zambrano (2019), es imperativo adaptar los procesos de formación para que estén en sintonía con las demandas y desafíos actuales del entorno social en el que se desarrollan. Esto implica la necesidad de realizar cambios significativos en los métodos y enfoques educativos, de manera que puedan preparar a los estudiantes para enfrentar eficazmente los retos del mundo contemporáneo.

En el ámbito internacional, la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO) ha promovido activamente la integración de tecnologías educativas innovadoras en los procesos de enseñanza y aprendizaje a nivel mundial. A través de programas y proyectos enfocados en la mejora de la calidad educativa, la UNESCO ha fomentado el uso de herramientas como el *software* Geogebra para fortalecer las habilidades matemáticas de los estudiantes en todos los niveles educativos (Sarmiento y Mosco, 2023).

En el contexto nacional peruano, la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP) ha sido pionera en la implementación de tecnologías educativas en sus programas académicos, incluyendo el uso del *software* Geogebra en la enseñanza de las matemáticas, mediante iniciativas de capacitación docente y proyectos de investigación, la PUCP ha logrado integrar de manera efectiva esta herramienta digital en sus procesos de enseñanza-aprendizaje, contribuyendo así al desarrollo de competencias matemáticas avanzadas en los estudiantes (Bello, 2013).

En la presente investigación se realiza un análisis documental de diversos estudios relacionados con el uso del *Software* GeoGebra y el proceso de enseñanza-aprendizaje, el cual se compondrá de seis apartados. El primer capítulo, comprende la introducción, incluyendo la importancia del tema y la aplicación del *software* seleccionado en diversas instituciones. En el segundo capítulo, se detallan los objetivos de la investigación relacionadas con las variables de estudio.

El tercer capítulo está dedicado al desarrollo de la investigación, en el cual se explican los aspectos metodológicos, diseño de la investigación y se inicia con el resultado de los análisis de los estudios. En el cuarto capítulo, se procede al desarrollo de las conclusiones de las investigaciones revisadas. En el quinto capítulo, se presentan las recomendaciones de acuerdo con el planteamiento de los objetivos. En el sexto capítulo, se finaliza con las referencias bibliográficas que fueron de soporte al desarrollo de esta investigación.

1.1. Contextualización

A inicios del 2020, el mundo entero sufrió un evento que cambió la modalidad de enseñanza y el Perú no fue la excepción, presentando la necesidad de modificar las estrategias de enseñanza, migrando de lo presencial a la modalidad virtual, en el cual la mayor evolución se enfocó en las herramientas digitales. La implementación de este innovador enfoque educativo ha posibilitado la adquisición de conocimientos a través de medios digitales, ajustando la instrucción a modalidades educativas afines a las que ya estaban siendo utilizadas en naciones de Europa y Asia (Salami y Spangenberg, 2024).

La integración de herramientas digitales en los currículos escolares es esencial para preparar a los estudiantes de hoy para el mundo del mañana. La resistencia a su implementación ha retrasado el progreso educativo, pero es fundamental superarla y abrazar las oportunidades que brinda la tecnología en el aprendizaje (García y García, 2020). Esta mención invita a la reflexión sobre la necesidad de adaptarse y abrazar las herramientas digitales en la educación para proporcionar a los estudiantes las habilidades y competencias necesarias en el mundo actual y futuro. Aunque el contexto de la pandemia ha acelerado la adopción de estas herramientas, es necesario reconocer que el cambio y la innovación en la educación deberían haber sido promovidos mucho antes para brindar a los estudiantes una educación más actualizada y relevante.

El avance de la tecnología en el ámbito educativo ha traído consigo desafíos que deben ser alcanzados por los docentes. Hurtado et al. (2022) manifiestan que, para adaptarse a la modalidad tecnológica, los docentes deben desarrollar sus habilidades en el uso de herramientas pedagógicas digitales ya que es fundamental para la formación actual. Esto lleva a dar una mirada profunda en los cambios que los docentes tuvieron que ejercer durante y después de la pandemia, cambios que se dieron de manera apresurada, por lo cual la formación matemática no fue una excepción.

Según el Ministerio de Educación del Perú (MINEDU) en 2023, es preocupante observar que a pesar que las matemáticas son fundamentales para las carreras profesionales, un considerable número de estudiantes abandonan su formación debido a la falta de habilidades en esta área. En los últimos años, las matemáticas han sido especialmente afectadas, lo que ha resultado en bajos índices de aprendizaje. Ante esta situación, es crucial no sólo cuestionar el origen de este bajo rendimiento académico, sino también comprender y analizar las diversas formas de mejora profesional que permitan alcanzar un aprendizaje significativo.

De acuerdo con los últimos resultados de PISA (2022), se evidencia que los resultados en el área de Ciencia y Lectura se han mantenido uniformes como en años anteriores, por otra parte, el rendimiento en el área de matemáticas ha disminuido con un puntaje de 391, inferior a años anteriores. Esta situación motiva a la búsqueda de soluciones para el desarrollo significativo en los estudiantes universitarios.

En un escenario post-COVID-19, la Universidad de Lima (2023) analizó experiencias sobre la situación actual en la enseñanza de la matemática en Latinoamérica, momento en el cual menciona el incremento del bajo desempeño académico en el área, el cual ha alcanzado un 70% en los últimos diez años, situación que alarma al contexto educativo y la denomina la crisis más grave en los últimos cien años. La enseñanza de las matemáticas cumple un rol importante en el desarrollo de los estudiantes. Vera et al. (2023) mencionan que el área de

matemática es la base para concebir y lograr una formación universitaria en las distintas carreras profesionales y gracias a la formación matemática llegamos a resolver diversos problemas complejos.

Considerando lo expuesto anteriormente, se vuelve imperativo que los docentes adopten nuevas estrategias pedagógicas en su práctica educativa. En este sentido, es fundamental que se comprometan activamente en la incorporación de recursos tecnológicos en el proceso de enseñanza y aprendizaje. La integración de herramientas tecnológicas en las programaciones y planificaciones curriculares permitirá potenciar el desarrollo de habilidades y competencias en los estudiantes, así como fomentar su participación activa en el proceso educativo. Estos recursos pueden incluir aplicaciones interactivas, plataformas en línea, herramientas de colaboración virtual, entre otros.

Al utilizar estas tecnologías de manera efectiva, los docentes podrán diversificar las estrategias de enseñanza, adaptándolas a las necesidades e intereses de los estudiantes. Asimismo, podrán proporcionar experiencias de aprendizaje más enriquecedoras y motivadoras, promoviendo el pensamiento crítico, la creatividad y el trabajo colaborativo. El compromiso de los docentes con la incorporación de recursos tecnológicos no solo implica adquirir habilidades técnicas, sino también reflexionar sobre su aplicación pedagógica, considerando los objetivos de aprendizaje y las características de los estudiantes.

1.2 Planteamiento del problema

Antes de la década de los noventa, la educación peruana estaba sujeta a un modelo tradicional (memorístico y mecanizado). El docente impartía su propio conocimiento y no lograba una transformación en el estudiante, escasamente se veía un aprendizaje significativo centrado en el estudiante. Posterior a los años noventa se veía venir un enfoque constructivista dejando de lado a este método tradicional y terminando así poco a poco con esa formación

repetitiva y autoritaria. Los padres del enfoque constructivista Piaget, Vygotsky, Montessori, Bruner entre otros; fueron los pilares para un nuevo modelo educativo, en este contexto, la metodología de la enseñanza en la matemática surge con nuevas e innovadoras ideas; por consiguiente, se logra un aprendizaje activo en los estudiantes (Ronquillo et al., 2023).

La aplicación de nuevas estrategias metodológicas va tomando más fuerza en los centros educativos. Planas et al. (2015) plantean que la aplicación de herramientas digitales posibilita la mejora en el proceso de enseñanza de las matemáticas logrando un desarrollo significativo en los estudiantes. En este contexto, los docentes deben utilizar prácticas educativas que apunten a crear un aprendizaje significativo y colaborativo, que ayude a los estudiantes a extrapolar el conocimiento a su entorno para afrontar situaciones cotidianas mediante el uso de estrategias didácticas.

Es posible un cambio continuo desde la incorporación de nuevas estrategias de enseñanza innovadoras, por consiguiente, el resultado será beneficioso en estudiantes de formación profesional; las nuevas tendencias sobre educación hacen que cada día estemos preparados para trabajar en los estudiantes las competencias matemáticas y así solucionar los nuevos retos que la sociedad exige en la actualidad.

Es fundamental reconocer la amplia gama de recursos tecnológicos disponibles para enriquecer las sesiones de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. Entre estos recursos, destaca el software libre GeoGebra, el cual se ha convertido en una herramienta invaluable en la enseñanza de las matemáticas. GeoGebra es un programa dinámico que combina la geometría, el álgebra, el análisis y la estadística, permitiendo a los estudiantes explorar y comprender conceptos matemáticos de forma interactiva (Álvarez et al., 2020).

Al utilizar GeoGebra en el aula, los profesores pueden presentar visualmente conceptos matemáticos abstractos, lo cual facilita la comprensión de los estudiantes. Por ejemplo, mediante la creación de construcciones geométricas interactivas, los estudiantes pueden

explorar propiedades y relaciones geométricas de manera práctica. Además, GeoGebra permite realizar cálculos algebraicos y representar gráficas de funciones de forma instantánea, lo que facilita el análisis de datos y la resolución de problemas matemáticos complejos. Arteaga et al. (2019), denomina al *software* GeoGebra como una herramienta didáctica que ayuda en el proceso de la educación con las consideraciones que el *software* a utilizar sea accesible, libre y de fácil manipulación, que cuenta con un proceso de instalación automática, sencilla y que sea aceptada en todas las plataformas.

El *software* GeoGebra es ampliamente reconocido como una herramienta didáctica en el ámbito educativo. Según Arteaga et al. (2019), GeoGebra cumple con varias características deseables para su uso en la educación. En primer lugar, se destaca la accesibilidad del *software*, lo que significa que está diseñado para ser utilizado por una amplia gama de usuarios, incluidos estudiantes y profesores con diferentes niveles de habilidad tecnológica. Esta accesibilidad se refiere tanto a la interfaz de usuario como a las funcionalidades que ofrece GeoGebra.

El *software* GeoGebra ha sido reconocido como una herramienta didáctica de gran utilidad en el ámbito educativo, particularmente en contextos universitarios. Sin embargo, es necesario analizar y comprender el grado de adopción y utilización de GeoGebra en diferentes regiones, tanto a nivel internacional como en Latinoamérica y en el contexto específico de Perú. A pesar de la amplia disponibilidad y accesibilidad de GeoGebra, es fundamental evaluar el nivel de implementación de esta herramienta en entornos universitarios, considerando la relevancia de las cifras y fechas disponibles. Esta información permitirá identificar los posibles desafíos y obstáculos que podrían afectar su adopción y uso efectivo en el ámbito académico, así como proponer estrategias para fomentar su integración y maximizar su potencial educativo.

A nivel internacional, es necesario examinar las estadísticas y datos actualizados sobre la adopción de GeoGebra en instituciones universitarias, tanto en términos de uso generalizado como de implementación específica en diferentes disciplinas académicas. De igual forma, se

requiere una comprensión de las tendencias y evolución en el tiempo, para poder identificar posibles cambios en la adopción de GeoGebra y su impacto en la educación universitaria. En este contexto, existen diversas organizaciones e iniciativas que promueven el uso de GeoGebra en entornos universitarios. Por ejemplo, la Conferencia Internacional de GeoGebra (*International GeoGebra Institute Conference*) reúne a educadores de todo el mundo para compartir experiencias y buenas prácticas en la implementación de GeoGebra.

En el contexto de Latinoamérica, es imperativo analizar las cifras y fechas relacionadas con la implementación de GeoGebra en las universidades de la región. Esto permitirá evaluar el grado de familiaridad de los educadores y estudiantes con la herramienta, así como identificar las barreras y facilitadores para su uso efectivo en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, GeoGebra ha ganado popularidad en el ámbito educativo y universitario. Por ejemplo, en México, GeoGebra ha sido utilizado en programas de formación docente y en cursos universitarios de matemáticas para facilitar la comprensión de conceptos geométricos y algebraicos (Córdoba, 2020). En Colombia, se han realizado proyectos de investigación que exploran la aplicación de GeoGebra en la enseñanza de las ciencias exactas en universidades (Pérez et al., 2023).

En el caso específico de Perú, es necesario examinar la situación actual de GeoGebra en las instituciones universitarias del país. Esto implica recopilar datos sobre su adopción en diferentes programas académicos, identificar las disciplinas en las que se utiliza con mayor frecuencia y comprender los factores que influyen en su implementación exitosa o limitada. En Perú, GeoGebra también ha sido adoptado en el ámbito universitario. Por ejemplo, en la Pontificia Universidad Católica del Perú, se han realizado proyectos de investigación sobre la implementación de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas en programas de ingeniería y ciencias (Peña et al., 2024).

Los autores Peña et al. (2024), agregan que, también en la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, se han desarrollado talleres y capacitaciones para profesores y estudiantes universitarios con el objetivo de promover el uso de GeoGebra en diferentes disciplinas. Asimismo, en la Universidad de Piura, GeoGebra se ha utilizado para mejorar la comprensión de conceptos matemáticos en cursos de pregrado. Su aplicación se ha extendido a través de proyectos de investigación, programas de formación docente y su inclusión en planes de estudio, demostrando su potencial para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de disciplinas científicas y matemáticas en diferentes instituciones académicas.

En concreto, el presente estudio se centra en analizar la adopción y utilización de GeoGebra en contextos universitarios a nivel internacional, en Latinoamérica y en el contexto específico de Perú. Se busca identificar las cifras y fechas relevantes que reflejen la implementación de GeoGebra en instituciones académicas, con el fin de comprender los desafíos y oportunidades asociados con su integración efectiva en la educación universitaria. De este modo, este análisis documental se basa en el estudio y la descripción de diversas investigaciones que existen en torno al uso de este *software* para el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, al ser este una herramienta versátil se identifica su aporte pragmático a la educación superior.

Por todo lo descrito anteriormente, se formulan los siguientes problemas de investigación.

1.3 Preguntas de investigación

Pregunta general:

¿Cuál es el panorama de la producción académica sobre el uso del *software* GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas para estudiantes de educación superior en el Perú, periodo 2018-2023?

Preguntas específicas:

- ¿Cuál es el panorama de los resultados de la producción académica sobre el uso del *software* GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas para estudiantes de educación superior en el Perú, periodo 2018-2023?
- ¿Cuál es el panorama de las discusiones de la producción académica sobre el uso del *software* educativo GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas para estudiantes de educación superior en el Perú, periodo 2018-2023?
- ¿Cuál es el panorama de las conclusiones de la producción académica sobre el *software* educativo GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas para estudiantes de educación superior en el Perú, periodo 2018-2023?

1.4 Objetivos de la investigación

Objetivo general

Describir la producción académica sobre el uso del *software* GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas para estudiantes de educación superior en el Perú, periodo 2018-2023.

Objetivos específicos

- Describir los resultados de la producción académica sobre el uso del *software* GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas para estudiantes de educación superior en el Perú, periodo 2018-2023.

- Describir las discusiones de la producción académica sobre el uso del *software* educativo GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas para estudiantes de educación superior en el Perú, periodo 2018-2023.
- Describir las conclusiones de la producción académica sobre el *software* educativo GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas para estudiantes de educación superior en el Perú, periodo 2018-2023.

1.5 Justificación

La educación superior se encuentra en un contexto orientado hacia el logro de metas y objetivos, donde los procesos educativos adquieren una importancia fundamental al ser abordados de manera analítica, crítica y reflexiva (Severin, 2017). En este sentido, resulta crucial llevar a cabo investigaciones en el ámbito de la educación superior, especialmente en el campo de las ciencias matemáticas, dado el impacto significativo que esta disciplina tiene como base para el desarrollo de otras asignaturas. La conexión entre las matemáticas, ciencia y educación es tan estrecha porque observamos una enorme cantidad de conocimientos que nos invita a pensar qué conocimientos son importantes para nosotros y que se puede hacer a través de la educación. Toda esta conexión de diferentes áreas más la inserción de tecnologías instruye de manera significativa e inmediata a los procesos matemáticos.

De acuerdo con Gutiérrez y Jaime (2021) mencionan que las TIC son medios complementarios en el proceso de enseñanza-aprendizaje y la incorporación de esta forma una asignatura más fácil y comprensiva en los estudiantes universitarios. Esta investigación surge desde una problemática real y tiene como objetivo brindar soluciones pertinentes para una mejora constante.

El presente análisis documental es relevante, puesto que permite analizar, comprender y describir investigaciones sobre el uso del *software* GeoGebra y su aporte a la educación

peruana, a la metodología educativa y a todos los miembros relacionados a la enseñanza-aprendizaje de matemáticas. En este contexto, la presente investigación realiza un importante aporte al abordar problemáticas y desafíos académicos, contribuyendo así a la mejora educativa a través del análisis exhaustivo de tesis y artículos científicos que proponen la aplicación del *software* educativo GeoGebra.

Asimismo, la investigación presenta el análisis documental de tesis y artículos científicos sobre el uso y aplicación del *software* del GeoGebra; se analizó los resultados, conclusiones y discusiones a las que arribaron las diferentes investigaciones para que se pueda dar a conocer los beneficios que ofrece este *software*. Asimismo, esta investigación busca brindar información relevante sobre la perspectiva educativa en matemáticas a través del uso del *software* GeoGebra, dicha investigación surgió a partir de problemas comunes en diferentes provincias del Perú, el cual llevó a cuestionar cuáles son las estrategias didácticas de enseñanza para la búsqueda constante de la mejora en la educación peruana.

A nivel teórico, este análisis documental se justifica debido a que se establece como una base para futuras investigaciones sobre una problemática emergente en nuestro país. En cuanto al nivel práctico es posible presentar a esta investigación como fuente y guía de fuentes de análisis de contenidos relacionadas a la buena práctica del uso del *software* GeoGebra. En relación con el nivel metodológico, estas ideas permiten la elaboración de instrumentos para futuras investigaciones de análisis sobre el aporte del *software* GeoGebra en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, este aporte investigativo puede contribuir a una reflexión en la mejora académica relacionada a esta área.

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

El presente capítulo constituye el marco teórico del trabajo de grado, cuyo objetivo principal es realizar un análisis documental sobre el uso del *software* GeoGebra en contextos universitarios. Para lograr dicho propósito, se abordarán tres elementos fundamentales: los antecedentes de investigación y el marco conceptual. Este apartado establecerá las bases necesarias para realizar un análisis exhaustivo y riguroso del tema de estudio, permitiendo identificar los avances, retos y oportunidades en esta área de investigación.

En primer lugar, se exponen los antecedentes de investigación relacionados con el *software* GeoGebra y su aplicación en el ámbito universitario, a nivel internacional y nacional. Se revisan estudios previos que han explorado las ventajas y desafíos de utilizar esta herramienta en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, así como las experiencias de docentes y estudiantes en su implementación. Estos antecedentes permitirán comprender el contexto en el que se desarrolla el presente trabajo e identificar posibles lagunas o áreas de mejora en la investigación existente.

2.1 Estado del arte

En este apartado, se realiza un análisis del estado del arte en relación al uso del *software* Geogebra. Se examinarán las investigaciones más recientes y relevantes en este campo, tanto a nivel nacional como internacional, con el objetivo de identificar las tendencias actuales, las principales temáticas abordadas y las metodologías utilizadas. Este análisis permitirá situar el presente trabajo en el contexto académico actual y establecer conexiones con las investigaciones más relevantes y recientes.

2.1.1 Antecedentes internacionales

Acevedo (2019) examina sobre la modelación matemática a través de una revisión documental entre los años 2014 al 2018 en Colombia. El objetivo de la investigación es reconocer producciones académicas que están relacionadas con la modelación y educación en matemáticas, para ello se analizó 52 trabajos de investigación. Se pudo concluir que la modelación matemática ha permitido reconsiderar y llegar a la reflexión el proceso de formación dentro del aula. Se invitó a continuar explorando este campo y se dejaron abiertas posibilidades para futuras investigaciones que profundicen en esta temática.

Alcívar et al. (2019) desarrollaron una investigación sobre el *Software* GeoGebra como propuesta de estrategia para mejorar el aprendizaje de las matemáticas. El objetivo es diseñar una guía de estrategias metodológicas basada en la utilización del *software* GeoGebra para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Esta investigación se fundamentó en una investigación documental, en un método descriptivo y se aplicó la técnica de la encuesta a ocho maestros para conocer si utilizan el *software* GeoGebra. En los resultados, se evidenció que el 37,5% prefieren el uso de un software educativo ante un 12,50% opta por videos tutoriales. Se concluye que la implementación del *software* GeoGebra posibilita en los docentes universitarios la incorporación de recursos visuales y fomenta el aprendizaje colaborativo.

Álvarez et al. (2020) desarrollaron la investigación sobre Geogebra como estrategia de enseñanza de la Matemática, la presente investigación es cuantitativa en un enfoque positivista. El objetivo fue analizar el empleo de la herramienta GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las Matemáticas, para ofrecer un plan estratégico didáctico dirigido a los profesores del área de matemáticas. La población estuvo conformada por 84 docentes con una muestra de 71 docentes. Según los resultados, indican que el 71,8% de los docentes rara vez utilizan algún tipo de *software* educativo en sus clases de Matemáticas, para ello se concluye

que en su mayoría los docentes no están involucrados con el uso de la tecnología el cual se recomienda capacitaciones con el modelo ADDIE.

Córdoba (2020) investigó sobre las tendencias en didáctica de las matemáticas a través de una revisión documental durante los años 2010 al 2020. Cuyo objetivo fue identificar las tendencias didácticas implementadas por docentes de matemáticas e investigadores. La metodología cualitativa permitió el análisis de 38 trabajos de investigación que fueron tomados de bases de datos de acceso libre como Dialnet, Google Académico, Redalyc y Scielo. La investigación tuvo como resultado que se identificaron diversas tendencias en el uso del *software* GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en educación superior. Se concluye que las tendencias en didáctica de las matemáticas son cada vez más implementadas y que los resultados son satisfactorios en el proceso de enseñanza.

Feliciano y Cuevas (2021) abordaron la investigación sobre el uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas en el nivel superior como una solución para mejorar el rendimiento académico. El objetivo fue medir el impacto del uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. La metodología fue de enfoque cuantitativo y exploratorio. El estudio se dividió en dos grupos: un grupo control y un grupo y se administró un cuestionario a ambos grupos. Los resultados obtenidos demostraron la importancia del uso de las TIC en el grupo experimental. Los autores concluyen que, el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas en el nivel superior tuvo un impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes.

Soledispa y García (2022) desarrollaron la investigación sobre GeoGebra y el rendimiento académico en estudiantes de matemática mediante un análisis sistemático de la literatura en Ecuador desde el año 2002, año en que se creó el programa. El objetivo de la investigación fue analizar la herramienta GeoGebra para la enseñanza de la matemática en el mejoramiento del rendimiento académico, durante un exhaustivo análisis de 167 referencias se

inició el proceso de búsqueda encontrando tres trabajos que están relacionados con las variables GeoGebra y rendimiento. Como conclusión se obtuvo que el uso del *software* aporta en la mejora del rendimiento académico y el interés al uso del *software* es cada vez más constante.

Vivanco et al. (2023) realizaron un artículo para la revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades en Ecuador, cuyo objetivo fue describir cómo las herramientas Web 2.0 pueden integrarse en la enseñanza aprendizaje de matemáticas. La metodología fue de enfoque cualitativo, de tipo descriptiva con diseño de investigación documental, se aplicó la técnica del fichaje a través de fichas bibliográficas. La revisión evidenció que las herramientas Web 2.0 son idóneas para la educación por su contenido electrónico que permite la interacción con los estudiantes. Luego de la investigación se concluye que el docente reciba capacitación para el propicio del conocimiento y descentralizar la enseñanza bajo el uso de las metodologías que incorporen las TIC.

Pacheco y Ulbio (2023) investigaron al *software* Geogebra como factor dinámico en los resultados de aprendizaje de matemática el cual establece como objetivo describir el aporte de las TIC para innovar los procesos de enseñanza. El enfoque metodológico utilizado en este estudio fue mixto. Se emplearon métodos descriptivos, analítico-sintéticos, inductivo-deductivos, observación y estadísticos para la recolección de datos. Los resultados obtenidos en términos de enseñanza-aprendizaje revelaron una clara evidencia de una mejora significativa en el rendimiento académico al utilizar GeoGebra como herramienta para compartir actividades y proporcionar nuevas experiencias educativas. Las conclusiones demuestran que el uso de GeoGebra como recurso dinámico en el aprendizaje de las matemáticas en el nivel de básica superior puede contribuir a mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

2.1.2 Antecedentes nacionales

Aldazabal et al. (2021) planteó la investigación sobre los efectos de la aplicación del *software* GeoGebra en las habilidades de resolución de problemas geométricos bidimensionales. La metodología fue de enfoque cuantitativo bajo el método hipotético deductivo, de diseño experimental en base cuasiexperimental. En los resultados se evidenciaron que el grupo experimental donde se aplicó el *software* del GeoGebra fue superior al grupo control, debido a que esta herramienta es altamente dinámica y que se mejoró las habilidades resolutivas en las matemáticas así también se fomentó el trabajo colaborativo y la mejora en el clima estudiantil. Las conclusiones sugieren que la implementación de la aplicación móvil GeoGebra puede ser beneficiosa para el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de nivel superior.

Allauca (2018) investigó sobre la influencia del *software* educativo GeoGebra en el mejoramiento del aprendizaje de la matemática básica. La metodología fue de enfoque cuantitativo, su nivel de investigación fue explicativo, bajo el diseño experimental y cuasi experimental por la presencia de los grupos Control y Experimental, la muestra estuvo conformada por 84 estudiantes bajo el criterio de un muestreo no probabilístico, esta misma estuvo dividida en dos grupos (Control y Experimental), cada uno estuvo conformado por 42 estudiantes. De los resultados se observan diferencias significativas en la mejora del desempeño académico de los estudiantes. De estos resultados del grupo experimental se concluye que el uso del *software* GeoGebra fue muy favorable hacia el logro de los aprendizajes significativos, comparado con el método tradicional en el que no se usa dicho *software*.

Cenas et al. (2022) investigaron sobre el uso de *softwares* educativos para la formación de competencias matemáticas en un estudio de revisión sistemática, esta investigación se dio bajo los repositorios de Scopus, Dialnet, Scielo y Google académico entre los años 2017 a

2022, como muestra se ha seleccionado veinticinco artículos el cual se establecieron cuatro criterios de evaluación: área de estudio, país y año de publicación, metodología e instrumento de recolección de datos. Como conclusión se obtiene que de los estudios obtenidos en la mayoría se vincula con el crecimiento del desarrollo de este *software* y toma parte en el desarrollo académico en los diferentes niveles educativos.

Mamani (2021) investigó sobre la aplicación móvil GeoGebra como mejora en el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo a nivel superior. La metodología fue de enfoque cuantitativo, nivel correlacional y de diseño cuasi experimental. Al revisar su nivel de investigación la cual fue correlacional, de nivel experimental debido a que se aplicó y se usó el *software* del GeoGebra. La muestra estuvo conformada por 42 estudiantes bajo un muestreo no probabilístico, se identificó que la muestra estuvo dividida en dos grupos iguales (Control y experimental) y de veintiún estudiantes cada uno. Los resultados demuestran que el uso del *software* GeoGebra mejora el desempeño académico de los estudiantes en la dimensión conceptual. Las conclusiones refieren que la implementación de la aplicación móvil GeoGebra puede ser beneficiosa para el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes de nivel superior.

Morales et al. (2023) investigaron sobre el uso del *software* GeoGebra en el aprendizaje de las matemáticas mediante una revisión sistemática durante los años 2011-2022, para lograr tal investigación realizaron el análisis de dieciséis artículos científicos relevantes a través del repositorio de Scopus. La investigación llegó a la conclusión que el *software* GeoGebra se usa en gran manera y su desarrollo está en tendencia en el aprendizaje de las matemáticas en estudiantes del nivel secundaria y superior.

Valenzuela y Vigo (2019) desarrollaron una investigación sobre la enseñanza y aprendizaje del Teorema Fundamental del Cálculo (TFC) mediante un estado del arte. Esta investigación tuvo como finalidad conocer las dificultades de la enseñanza y aprendizaje del

Teorema Fundamental del Cálculo, como muestra se establece es estudio de seis investigaciones en el cual se evidencia la evolución del TFC a lo largo de su formación. El resultado de esta investigación fue que el uso del GeoGebra facilitó la exploración de las actividades planteadas por los investigadores conjuntamente de promover las representaciones algebraicas, gráficas y tabulares.

Vilca (2019) desarrolló la investigación sobre el *software* Geogebra y su influencia en el aprendizaje de cálculo integral, su objetivo consistió en identificar la forma en que el uso del programa GeoGebra impacta el aprendizaje de áreas y volúmenes de sólidos de revolución en el cálculo integral. La metodología consistió en un tipo de investigación aplicado, su tipo de investigación fue descriptiva y su diseño de investigación fue cuasi experimental, basado en dos grupos. Sus resultados fueron favorables debido a la aplicación del *software* GeoGebra evidenciándose un incremento en el promedio de calificaciones de 10,39 a 14,33. Como conclusión indica que con la aplicación del *software* GeoGebra en las sesiones de aprendizaje influye positivamente en el aprendizaje de áreas y volúmenes.

2.2 Marco conceptual

Para iniciar el análisis de la investigación literaria, resulta fundamental establecer un marco conceptual sólido que brinde las bases teóricas necesarias para comprender a fondo el tema en cuestión. En este sentido, es relevante explorar y examinar los diversos conceptos, definiciones, métodos y perspectivas que han sido desarrollados por educadores, investigadores y otros expertos a lo largo de la historia.

El estudio y análisis de la literatura existente permite adentrarse en las diferentes corrientes de pensamiento y enfoques teóricos que han influido en la comprensión y aplicación del *software* educativo GeoGebra en contextos universitarios. Esto implica examinar las teorías pedagógicas y psicológicas que respaldan el uso de herramientas digitales en la enseñanza de

las matemáticas, así como las investigaciones previas sobre el impacto de GeoGebra en el aprendizaje y desarrollo de competencias matemáticas.

2.2.1 Proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas a nivel superior

La educación es un fenómeno complejo y holístico que se presenta en múltiples formas y niveles. Como proceso dinámico y dialéctico, la educación evoluciona constantemente para hacer frente a las crisis que surgen en las diversas condiciones sociales y a las nuevas necesidades que emergen. Según Mendoza et al. (2019), el proceso de enseñanza en la educación superior ha experimentado una complejidad creciente en los últimos 41 años.

El enfoque científico y el pensamiento crítico-reflexivo son herramientas esenciales para abordar los desafíos actuales y futuros en la sociedad y el mundo laboral. Al proporcionar a los estudiantes una base sólida de conocimientos y habilidades, fortaleciendo así la formación profesional para enfrentar los cambios y las demandas de un entorno globalizado y en constante evolución. Conceptualizar las matemáticas como un sistema complejo de procesos de enseñanza-aprendizaje, permite comprender la complejidad de los sistemas interrelacionados que existen en ella, así como los que existen en otros sistemas, como la sociedad, la familia y las instituciones educativas en todo su contexto.

La enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas a nivel superior constituyen un proceso complejo y crucial para el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes. La matemática, según lo investigado por Holguín et al. (2016), puede definirse como la ciencia de las pautas y relaciones cuantitativas. Esta disciplina no solo se limita a la resolución de problemas numéricos, sino que también abarca la lógica, el razonamiento abstracto y la capacidad de modelar situaciones del mundo real.

En el contexto universitario, el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas se caracteriza por la interacción entre el docente y los estudiantes, donde se busca fomentar el desarrollo de habilidades cognitivas y el pensamiento crítico. Los objetivos de este proceso van

más allá de la mera adquisición de conocimientos teóricos, ya que se busca brindar a los estudiantes las herramientas necesarias para comprender y aplicar los conceptos matemáticos en diferentes contextos.

El enfoque pedagógico en la enseñanza de las matemáticas a nivel universitario ha evolucionado a lo largo de los años, reconociendo la importancia de la participación activa del estudiante y la construcción de su propio conocimiento. Se promueve el desarrollo de habilidades de resolución de problemas, el razonamiento lógico y la capacidad de comunicar ideas matemáticas de manera efectiva.

La utilización de recursos tecnológicos, como el *software* GeoGebra, ha cobrado relevancia en la enseñanza de las matemáticas a nivel universitario. Estas herramientas tecnológicas permiten una visualización dinámica de conceptos matemáticos, facilitando la comprensión y exploración de relaciones y propiedades matemáticas. Además, brindan a los estudiantes la oportunidad de experimentar y construir conocimiento de forma interactiva.

En reflexión, el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas a nivel universitario implica mucho más que la transmisión de conocimientos. Se busca desarrollar habilidades cognitivas, fomentar el pensamiento crítico y promover la aplicación de los conceptos matemáticos en situaciones prácticas. La incorporación de recursos tecnológicos, como el *software* Geogebra, proporciona una herramienta adicional para enriquecer la experiencia de aprendizaje y facilitar la comprensión de la matemática en contextos universitarios

2.2.2 Las TIC en la enseñanza de matemáticas

Las matemáticas como ciencia son consideradas como una de las materias de mayor complejidad en el campo del conocimiento en todos los niveles de educación. No obstante, es la más utilizada en otras áreas del saber; por lo tanto, se valora como la base para la adquisición de otros conocimientos. Jiménez y Jiménez (2017) afirman que, tanto para el estudiante como

para el profesor, la incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) puede ser sumamente beneficioso, ya que ambos pueden adquirir competencias significativas. Por un lado, el estudiante tiene la oportunidad de desarrollar su pensamiento lógico-matemático de manera más profunda y efectiva. Por otro lado, el profesor puede mejorar y ampliar sus habilidades y destrezas al utilizar las tecnologías, lo que le permite innovar el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Por su parte, Fernández y Álvarez (2022) refieren que las TIC en el área de matemática permiten no solo la búsqueda de información, sino también, la interacción de nuevos términos para el aporte a nuevos conocimientos; el cual aporta al desarrollo de habilidades sociales en los estudiantes, pero dicho beneficio no tendrá efecto si no se vincula mediante un plan estratégico en la metodología de un enseñanza-aprendizaje colaborativa.

La educación innovadora introduce nuevos recursos didácticos incorporando nuevas técnicas de enseñanza y herramientas digitales aprovechando la tecnología para el desarrollo del conocimiento y la aplicación de las matemáticas. Feliciano y Cuevas (2021) afirman que el uso de las TIC en la enseñanza de la matemática es parte esencial del fortalecimiento de la disciplina organizacional en las actividades que deben desarrollar durante su formación académica. Asimismo, fomenta la cooperación y así mejora el entorno social al que pertenecen. Por otro lado, el docente también se beneficia de la inclusión de las TIC en su labor como iniciador del conocimiento.

2.2.3 *Software* educativo

Reyes et al. (2022) mencionan que el *software* educativo es conocido como un instrumento didáctico que se acomoda a las necesidades académicas de los estudiantes, asimismo, a las exigencias dentro del proceso de enseñanza-aprendizaje. En este mismo contexto, se menciona al *software* educativo como sinónimo de programa didáctico y programa educativo, enfocado a un contexto académico.

De acuerdo con Caccuri (2013) “El término *software* educativo se utiliza de manera genérica para designar a los programas informáticos que se crearon con la finalidad específica de ser utilizados como medios didácticos, es decir, como apoyo a los procesos de enseñanza y aprendizaje.” (p. 40). De este modo es considerado como un programa didáctico basado en la inteligencia artificial; el uso del mismo impactará de manera significativa o desfavorable.

2.2.4 Software GeoGebra

Con las nuevas tendencias es fundamental aprovechar al máximo el uso de los dispositivos tecnológicos para el buen desempeño y mejora en el rendimiento académico. Aunado a esto el *software* GeoGebra sigue siendo una herramienta libre, en la cual se puede modelar cálculos algebraicos y geométricos, de esta manera, permite que los alumnos piensen matemáticamente y aumenten su nivel de comprensión y sean capaces de resolver problemas de la vida cotidiana (Martínez et al., 2024).

Una de las concepciones más resaltantes del *software* GeoGebra es que se presenta de manera amigable y sencilla en su aplicación. Según Pari (2019), el software GeoGebra se presenta como una valiosa herramienta de matemática dinámica, disponible de forma gratuita y compatible con múltiples plataformas. Lo que lo distingue de otros programas es su capacidad para integrar de manera interactiva diferentes áreas como geometría, álgebra, aritmética, análisis, estadística y probabilidades en un solo paquete, a diferencia de programas que tratan estos componentes de forma separada.

Aportando a lo anterior, la integración de diversas ramas de las matemáticas en un solo *software* como GeoGebra representa un avance significativo en la enseñanza y el aprendizaje de esta disciplina. Al proporcionar una plataforma interactiva y accesible, Geogebra brinda a estudiantes y docentes la oportunidad de explorar y comprender las conexiones entre diferentes conceptos matemáticos de una manera más fluida y contextualizada. Esta integración promueve una visión holística de las matemáticas, fomentando la comprensión profunda y la

capacidad de aplicar los conocimientos en diversos contextos. Asimismo, al ser de libre acceso y multiplataforma, Geogebra contribuye a la democratización de la educación matemática, permitiendo que estudiantes y docentes de diferentes entornos y recursos puedan beneficiarse de esta poderosa herramienta.

El *software* fue concebido por Markus Hohenwarter en el año 2001, como parte de su investigación de maestría en la Universidad de Salzburgo, Austria. Presenta al *software* como una herramienta capaz de exponer diversos temas matemáticos, se hace necesario resaltar que el rol del docente es relevante para el logro del proceso enseñanza-aprendizaje. Existen diferentes estudios que muestran a este recurso tecnológico como una herramienta que permite el desarrollo del pensamiento matemático. González et al. (2017) mencionan que la herramienta GeoGebra aporta en las metodologías de enseñanza aprendizaje mejorando la búsqueda a solución de problemas académicos, el cual genera interés en los estudiantes para el adecuado uso en su formación profesional.

Asimismo, los investigadores Aldazabal et al. (2021) recomiendan el uso del *software* GeoGebra asociado con la aplicación de más herramientas para el proceso de enseñanza-aprendizaje. Con la adecuada capacitación hacia el docente y motivación de los estudiantes, vemos que el uso de este *software* aporta significativamente en la resolución de problemas matemáticas.

2.2.5 Utilidad del *Software* GeoGebra

La innovadora plataforma del *software* GeoGebra tiene ventajas y potencial por su sencillo uso algebraico y gráfico, además facilita la comprensión de conceptos, el desarrollo del pensamiento analítico-crítico, el desarrollo del razonamiento lógico matemático y la ejecución de presentaciones dinámicas, por tanto, darle uso a este *software* trae consigo interés y motivación positiva hacia el aprendizaje de las matemáticas.

Por otro lado, Arteaga et al. (2019), concluyen que el *software* GeoGebra ofrece tres vistas y perspectivas diferentes de cada objeto matemático: una vista gráfica, una vista numérica y una vista algebraica. También brinda una vista de hoja de cálculo, esta multiplicidad permite apreciar los objetos matemáticos en tres representaciones diferentes: gráfica (como en el caso de puntos y gráficos de funciones), algebraica (como coordenadas de puntos y ecuaciones), y además, cuenta celdas de hoja de cálculo.

Según Barahona et al. (2015), los procesos de aprendizaje son más eficaces cuando se integran herramientas tecnológicas que facilitan mediante procesos visuales el análisis matemático, garantizando el vínculo del aprendizaje adquirido con el aporte de las soluciones matemáticas a problemas sociales, esto hace la diferencia entre el tradicionalismo de la enseñanza matemática que se sustenta en resolver una batería de ejercicios que se rigen a procesos repetitivos que se encuentran descontextualizados de los problemas sociales reales.

Por lo tanto, la efectividad del aprendizaje se logra a través de la inserción de herramientas tecnológicas ya que facilitan la exploración matemática a través de procesos sensoriales que logra establecer una distinción significativa, promoviendo la abstracción entre el modelo geométrico y algebraico; reemplazando así al aprendizaje rutinario, todo ello permite la comprensión matemática visualmente a problemas planteados; cabe resaltar que requiere de una capacitación constante de los docentes para asegurar la eficacia y eficiencia del proceso de enseñanza.

2.2.6 Ventajas del *software* GeoGebra

Durante la aplicación del *software* en mención se resaltan los beneficios que este aporta en la formación académica. Según Surichaqui et al. (2022), las ventajas durante y después del uso de GeoGebra son los siguientes:

- Es un *software* libre y de fácil manejo.
- Permite realizar cálculo algebraico y geométrico con precisión.

- Induce a participar a los estudiantes en la pizarra.
- Induce y desarrolla nuevas habilidades cognitivas.
- Libera a los docentes de la monotonía en la clase.

Por su parte, Jiménez y Jiménez (2017), una de las fortalezas de GeoGebra radica en su accesibilidad y versatilidad. Además de ser un *software* gratuito, ofrece la posibilidad de instalarse en dispositivos móviles como tabletas y teléfonos celulares. De igual manera, cuenta con una versión que se ejecuta directamente en los navegadores web más populares, su fácil acceso está disponible en más de 52 idiomas, entre ellos el español.

En este sentido, la capacidad de utilizar GeoGebra en dispositivos móviles y a través de los navegadores web más comunes amplía aún más su alcance y utilidad en el contexto educativo. Esta flexibilidad tecnológica permite a estudiantes y docentes acceder a las funcionalidades de GeoGebra en cualquier momento y lugar, sin restricciones de hardware o sistemas operativos específicos. Al tener la posibilidad de utilizar Geogebra en dispositivos móviles, se promueve la movilidad y la portabilidad de la herramienta, facilitando la implementación de actividades interactivas y el aprendizaje fuera del aula. Según Guachún y Espadero (2021) consideran a GeoGebra como un *software* con herramientas didácticas adecuadas para el fortalecimiento del conocimiento matemático, asimismo, incluyen características didácticas que otros aplicativos no consideran, este *software* permite el aprendizaje diversas áreas como la estadística, geometría, álgebra, cálculo y probabilidad en una única interfaz, por lo tanto, su ejecución es la más completa y sencilla. Como también hacen mención a que el *software* GeoGebra es uno de los programas matemáticos más avanzados que les permite a los estudiantes visualizar simulaciones interactivas que motivan a educadores y estudiantes a crear sus propios modelos matemáticos.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÒGICO

La metodología del presente trabajo de investigación se realizó de forma organizada sobre la producción académica para facilitar la examinación entre las relaciones, diferencias y perspectivas de estas investigaciones sobre la enseñanza de matemáticas a través del uso del *software* GeoGebra para así obtener información relevante. Guevara (2019) destaca que el análisis documental se fundamenta en fuentes de naturaleza cualitativa y se estructura en categorías con el fin de facilitar la comprensión del estudio de teorías esenciales y complementarias que respaldan el desarrollo de múltiples investigaciones en el enfoque de la socioformación.

3.1. Enfoque, tipo y nivel de la investigación

El enfoque de la presente investigación es cualitativo, el cual, de acuerdo con Romero et al. (2022) es un proceso de investigación que se enfoca en comprender las diferentes realidades subjetivas. En este sentido, resulta esencial analizar a fondo los aspectos fundamentales que afectan a los distintos grupos y culturas involucrados. Este enfoque cualitativo permite adentrarse en las experiencias, perspectivas y significados que los individuos atribuyen a sus vivencias. Al explorar estas realidades subjetivas, podemos obtener una comprensión más profunda de los fenómenos estudiados y capturar la complejidad de los contextos en los que se desarrollan.

En este orden de ideas, el enfoque cualitativo permite profundizar en la comprensión y exploración de las experiencias, percepciones y significados de los usuarios del *software* GeoGebra en contextos universitarios. Al utilizar este enfoque, se pueden capturar de manera más completa y detallada las perspectivas de los estudiantes, profesores y otros actores involucrados en la aplicación de esta herramienta matemática. Esto proporcionará información

valiosa sobre cómo se utiliza el *software*, qué beneficios y desafíos presenta, y cómo impacta en el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas en el ámbito

Por otro lado, el tipo de investigación de este estudio es documental, la cual, según Arias y Covinos (2021), se lleva a cabo a través de la consulta de diversos documentos, y suele aplicarse en campos como el Derecho, la Antropología, la Psicología, la Sociología y Educación. Este tipo de investigación busca obtener información a partir de libros, revistas, periódicos, registros, la constitución, y otros recursos similares.

El tipo de investigación documental se torna relevante para este estudio, ya que el objetivo es analizar y examinar documentos existentes relacionados con el *software* GeoGebra y su aplicación en la matemática. Esto implica revisar libros, artículos científicos, informes técnicos, manuales de usuario y otros recursos escritos que proporcionen información sobre el *software* y su uso en contextos universitarios. La investigación documental permitiría recopilar evidencia sólida y fundamentada para respaldar las conclusiones y hallazgos del estudio.

Con respecto al nivel de investigación, se trata de un estudio descriptivo, los cuales tienen como objetivo principal identificar y describir las propiedades, características y perfiles de grupos, comunidades u objetos, así como de cualquier fenómeno objeto de estudio. En un estudio descriptivo, la atención se centra en observar, describir y fundamentar diversos aspectos del fenómeno en estudio. No se realiza la manipulación de variables ni se busca establecer relaciones de causa y efecto. En lugar de eso, se busca proporcionar una imagen clara y detallada de las características y propiedades del fenómeno en cuestión (Hernández y Mendoza, 2018).

El nivel descriptivo se relaciona con la intención de especificar y describir las propiedades, características y perfiles del uso del *software* GeoGebra en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas en contextos universitarios. Se busca obtener una imagen clara y detallada de cómo se utiliza la herramienta, qué aspectos son relevantes en su

implementación, cómo se integra en el currículo y qué resultados se obtienen en términos de aprendizaje y rendimiento académico. El nivel descriptivo permitiría brindar una visión completa y precisa de la aplicación del *software* GeoGebra en el contexto universitario, sin buscar establecer relaciones causales ni manipular variables.

3.2 Diseño de la investigación

El diseño de la presente investigación es una metodología de investigación que se utiliza para recopilar, analizar y sintetizar información relevante a partir de documentos y fuentes secundarias (Martínez et al. (2023). En el contexto de la investigación sobre el uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza de la matemática a nivel superior, el diseño de análisis documental se aplica para examinar la producción científica existente sobre el tema y extraer conclusiones basadas en la evidencia recopilada.

En este caso, el diseño de análisis documental implica buscar y seleccionar artículos científicos, informes, tesis, y otros documentos relacionados con el uso de GeoGebra en la enseñanza de la matemática a nivel superior. Estos documentos constituyen la base de datos para el análisis y permiten identificar tendencias, patrones y resultados clave en relación con el impacto del *software* en el aprendizaje.

Una vez recopilada la información relevante, se llevó a cabo un proceso de análisis y síntesis de los datos. Esto implica examinar detalladamente cada documento, identificar los elementos relevantes, como los objetivos de estudio, la metodología utilizada, los resultados obtenidos, y cualquier conclusión o discusión relacionada con el impacto del *software* GeoGebra en el aprendizaje de la matemática. A partir de este análisis, se pueden identificar patrones recurrentes, discrepancias o convergencias en los resultados, y se puede evaluar la calidad y la fiabilidad de la evidencia recopilada. Esta síntesis de la información permite obtener una comprensión más completa de la literatura existente sobre el tema y respaldar las conclusiones de la investigación.

3.3 Instrumentos de recolección de información

En el presente análisis documental, se utilizaron diversos instrumentos de recolección de información. Estos instrumentos fueron seleccionados con el objetivo de obtener datos relevantes y confiables para realizar una revisión exhaustiva y rigurosa de la literatura existente. En primer lugar, se llevó a cabo una búsqueda exhaustiva de artículos científicos en bases de datos académicas reconocidas, como ProQuest, Dialnet, Scielo, Redalyc y Alicia. Se utilizaron palabras clave relevantes, como "GeoGebra", "matemáticas", "enseñanza", "aprendizaje" y "educación superior", para identificar estudios pertinentes al tema de investigación (Gutiérrez, 2017).

Además, se realizó una revisión de documentos institucionales, como informes y políticas educativas, que abordan la implementación del *Software* GeoGebra en el ámbito de la educación superior. Estos documentos proporcionan información complementaria sobre las iniciativas y enfoques adoptados en diferentes contextos educativos.

Asimismo, se consideraron tesis doctorales, libros, capítulos de libros y otros recursos académicos relevantes que ofrecieran perspectivas y análisis detallados sobre el uso de GeoGebra en el aprendizaje de las matemáticas a nivel superior. Una vez recopilada la información relevante, se procedió a realizar un análisis crítico y sistemático de los documentos seleccionados. Se extrajeron datos sobre los objetivos de los estudios, las metodologías utilizadas, los resultados obtenidos y las conclusiones alcanzadas en cada investigación.

3.4 Criterios de inclusión y de exclusión

En la presente investigación se establecieron criterios de inclusión y exclusión para la selección de los documentos a ser analizados. Estos criterios se aplicaron con el fin de garantizar la relevancia y la calidad de la información recopilada, así como la coherencia con los objetivos de la investigación (Manzano y García, 2016).

Los criterios de inclusión considerados fueron los siguientes:

- **Pertinencia temática:** Se seleccionaron documentos que abordan específicamente el uso del *software* GeoGebra en el aprendizaje de las matemáticas a nivel superior. Se priorizaron aquellos estudios que proporcionan información sustancial y detallada sobre la aplicación y los resultados obtenidos con GeoGebra en este contexto.
- **Rigor científico:** Se incluyeron documentos que tuvieran un enfoque académico y científico, tales como artículos científicos publicados en revistas indexadas, tesis de grado y tesis doctorales. Se valoró la calidad de las fuentes y se privilegiaron aquellos trabajos que hubieran pasado por un proceso de revisión por pares.
- **Actualidad:** Se consideran documentos publicados en un período de tiempo reciente, preferentemente en los últimos 6 años. Esto permitió tener en cuenta los avances más recientes en el uso de GeoGebra en el ámbito de la educación superior.

Por otro lado, se establecieron criterios de exclusión para descartar aquellos documentos que no cumplieran con los requisitos establecidos para la investigación. Los criterios de exclusión fueron los siguientes:

- Irrelevancia temática: Se excluyeron documentos que no se centraran en el uso de GeoGebra en el aprendizaje de las matemáticas a nivel superior. Aquellos estudios que abordaban otros temas o niveles educativos fueron descartados.
- Falta de rigor científico: Se excluyeron documentos que no tuvieran un enfoque científico o académico, como blogs, opiniones personales o materiales promocionales.
- También se descartaron aquellos trabajos que no habían pasado por un proceso de revisión por pares.
- Desactualización: Se excluyeron documentos publicados hace más de 6 años, ya que la investigación se centró en la literatura más actualizada sobre el tema.

La aplicación de estos criterios de inclusión y exclusión permitió seleccionar los documentos más relevantes y rigurosos para llevar a cabo un análisis exhaustivo y confiable sobre el uso de GeoGebra en el aprendizaje de las matemáticas a nivel superior.

3.5 Técnicas de procesamiento y análisis de datos

Las técnicas de procesamiento y análisis de datos son un conjunto de enfoques y herramientas que se emplean para convertir información cruda en conocimiento valioso y relevante. El procesamiento y análisis de datos involucra la recopilación de datos en su forma original, la preparación de los mismos para su organización, la transformación de los datos en un formato comprensible para identificar patrones y tendencias en la información recopilada (Grijalva et al., 2019).

En la presente investigación, en primer lugar, se llevó a cabo una etapa de procesamiento de datos, que implicó la organización y limpieza de los datos recopilados. Durante este proceso, se verificó la integridad de los datos, se eliminaron posibles errores o valores atípicos y se homogeneizaron los formatos de los datos para facilitar su análisis posterior. Posteriormente, se aplicaron técnicas de análisis descriptivo para examinar las características básicas y resumidas de los datos recopilados de los documentos revisados.

3.6 Procedimiento

En primer lugar, se realizó una exhaustiva búsqueda bibliográfica en bases de datos académicas y fuentes especializadas relevantes al tema de estudio. Se utilizaron palabras clave y criterios de inclusión y exclusión para seleccionar los documentos pertinentes a través de los buscadores. Esto permitió recopilar una amplia gama de artículos científicos, libros y otros recursos relacionados con el tema de interés.

A continuación, se procedió a la lectura y revisión de los documentos seleccionados. Durante esta fase, se realizó una lectura minuciosa de los textos para comprender su contenido

y extraer los datos relevantes. Se tomaron notas y se destacaron los aspectos clave relacionados con el objetivo y las preguntas de investigación.

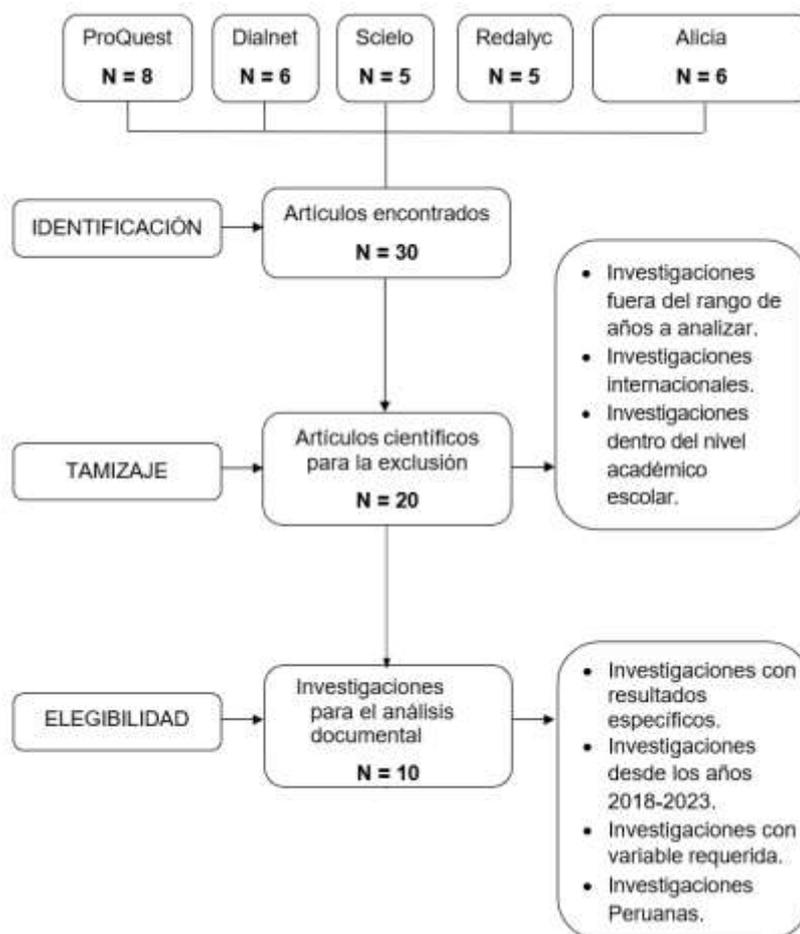
Posteriormente, se llevó a cabo una codificación y categorización de la información extraída de los documentos. Se identificaron temas comunes, conceptos clave y patrones recurrentes en el contenido de los textos. Esto permitió organizar y estructurar la información de manera significativa y facilitar su posterior análisis.

Una vez completada la codificación y categorización, se procedió al análisis propiamente dicho. Se examinaron las relaciones entre los temas y conceptos identificados, y se realizaron inferencias y conclusiones basadas en la evidencia documental recopilada. Se emplearon técnicas de síntesis y comparación para identificar tendencias y discrepancias en los hallazgos.

Finalmente, se redactó un informe detallado que incluyó los resultados del análisis documental. Se presentaron las principales temáticas y hallazgos, respaldados por citas y referencias bibliográficas pertinentes.

Figura 1.

Flujograma de investigaciones registradas



3.7 Consideraciones éticas

Para esta investigación se tuvo en cuenta las normas establecidas por la Universidad Peruana Cayetano Heredia, tomando en cuenta el respeto a la autenticidad de un conjunto de tesis, trabajos de grado y artículos académicos, no obstante, se consideró y respetó el uso de la normativa APA, 7ma. Edición. Esta investigación no pretende causar efectos negativos en el desarrollo de la enseñanza-aprendizaje en matemática en los estudiantes, tampoco representa daño ni riesgo a humanos y tiene como objetivo analizar y contribuir con el tema en mención.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1 Presentación, interpretación y análisis de los resultados

El propósito del estudio se centró en describir la producción académica sobre el uso del *software* GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas para estudiantes de educación superior en el Perú, periodo 2018-2023. Estos hallazgos proporcionan una base sólida para informar a los educadores, responsables de políticas y profesionales involucrados en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, permitiendo tomar decisiones fundamentadas y diseñar estrategias efectivas para mejorar la calidad de la educación matemática a nivel superior.

Para lograr este objetivo mediante un análisis documental, se obtuvo como resultado, 20 documentos que cumplieron con los criterios de selección en cuanto a la temática, los cuales sirvieron como antecedentes, siendo 10 documentos nacionales reseñados, en consecuencia, a continuación, se muestran las evidencias de la producción académica encontrada.

Para la presentación de estos resultados, se muestra, mediante una tabla, en primer lugar, el autor (es), el año de publicación y la institución donde fue registrado. Posteriormente se visualiza la categorización de los resultados obtenidos de los documentos revisados, la cual permite definir las categorías que serán relevantes para la variable. Estas categorías o valores representan las distintas opciones de variación que puede tener la variable (Arias, 2021). Asimismo, se presenta un cuadro comparativo entre la evidencia académica internacional y nacional, donde se visualizan las palabras clave, los resultados, discusiones y conclusiones de los mismos.

En primer lugar, se muestra la información relacionada con los autores, país, año y revista de publicación (tabla 1)

Tabla 1

Evidencia académica: autores, país año y revista de publicación

N°	Autor (es)	Año	Revista o Institución	Investigación
1	Allauca	2018	Universidad Alas Peruanas	tesis - maestría
2	Colquepisco	2019	Universidad César Vallejo	tesis doctoral
3	Cupen	2019	Universidad San Pedro	tesis - maestría
4	Vilca	2019	Universidad Nacional San Agustín de Arequipa	tesis - maestría
5	Vigo	2020	Universidad del Callao	proyecto de investigación doctoral
6	Vásquez	2021	Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión	tesis doctoral
7	Mamani	2021	Instituto para la calidad de la Educación	tesis - maestría
8	Aldazabal	2021	Revista Propósitos y Representaciones	artículo científico
9	Cenas et al.	2021	Revista Horizontes	artículo científico
10	Morales et al.	2023	Referencia Pedagógica	artículo científico

Tal como se observa en la tabla 1, se presentan estudios realizados específicamente en Perú. Las universidades y revistas peruanas que se mencionan en esta categoría son Universidad Alas Peruanas, Universidad César Vallejo, Universidad San Pedro, Universidad Nacional San Agustín de Arequipa, Universidad del Callao, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión, Instituto para la calidad de la Educación, Revista Propósitos y Representaciones, Revista Horizontes y Referencia Pedagógica. Este análisis permite identificar la diversidad geográfica de los estudios sobre el uso de GeoGebra en el aprendizaje de la matemática, así como las diferentes revistas e instituciones que han difundido la investigación en este campo. También destaca la presencia de estudios tanto a nivel internacional como a nivel nacional en Perú.

Los hallazgos presentados en la tabla 1 sobre los estudios relacionados con el uso del *software* GeoGebra en el aprendizaje de la matemática son de gran relevancia y aporte para la presente investigación. La diversidad de estudios demuestra el interés y la atención que se ha prestado a este tema en distintos contextos educativos. El hecho de que se haya llevado a cabo una variedad de investigaciones en diferentes instituciones, indica la importancia y el reconocimiento de la utilidad de GeoGebra como una herramienta valiosa para el aprendizaje de la matemática. Estos hallazgos proporcionan una base sólida para respaldar la implementación y promoción de GeoGebra en entornos educativos, tanto a nivel nacional.

La presente investigación se beneficia de estos hallazgos al contar con una amplia gama de fuentes y perspectivas que respaldan la importancia y la utilidad de GeoGebra en el ámbito educativo, así como para la implementación de estrategias efectivas en la enseñanza de la matemática.

Seguidamente se visualiza la categorización de los documentos revisados, destacando sus objetivos, resultados o hallazgos, conclusiones y categoría o factor emergente que resalta del estudio específico sobre la aplicación del *software* GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la matemática a nivel superior. Este análisis tiene como objetivo categorizar los documentos revisados para identificar patrones, tendencias y enfoques comunes en la investigación existente.

Esta categorización, está en concordancia con las preguntas y objetivos de la investigación, por ello, algunas posibles categorías a analizar son: la metodología utilizada en los estudios, los resultados obtenidos, discusiones, conclusiones y las áreas específicas de la matemática en las que se enfocan (geometría, cálculo, etc.). A través de esta categorización, se obtendrá una visión más clara y detallada del estado actual de la investigación sobre el uso de GeoGebra en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, así como identificar posibles áreas de investigación futura y aplicaciones prácticas (tabla 2).

Tabla 2

Categorización de los documentos analizados

N°	Autor (año)	Título	Objetivo	Metodología	Resultado	Conclusión	Área
1	Allauca (2018)	Influencia del <i>software</i> educativo GeoGebra en el mejoramiento del aprendizaje, asignatura matemática básica en estudiantes de la e. p. de economía de la UNSCH, 2018	Determinar en qué medida el uso del <i>software</i> educativo GeoGebra repercute en la enseñanza de la matemática básica	Cuantitativo Explicativo Experimental	El rendimiento de los estudiantes en la asignatura de matemática fue superior debido a la aplicación del <i>software</i> GeoGebra	El uso del <i>software</i> GeoGebra fue muy favorable hacia el logro de los aprendizajes significativos	Aprendizaje significativo
2	Colquepi sco (2019)	<i>Software</i> GeoGebra en el aprendizaje de las derivadas e integrales en estudiantes universitarios de Cañete	Mostrar la influencia del <i>software</i> GeoGebra en la mejora del aprendizaje de las derivadas e integrales	Cuantitativa Cuasi experimental y experimental	Diferencias significativas en el aprendizaje de las derivadas e integrales.	la incorporación de este recurso didáctico en el proceso de enseñanza-aprendizaje mejora notablemente en el desempeño académico de los estudiantes universitarios	Derivadas integrales
3	Cupen (2019)	<i>Software</i> GeoGebra y rendimiento académico en funciones reales en estudiantes de la universidad científica del sur Tesis	Determinar la influencia del <i>software</i> GeoGebra en el rendimiento académico de funciones reales en los estudiantes	Aplicada Cuasi experimental	.Se demuestra que los que emplean GeoGebra superan a los alumnos que no lo emplean	Se demostró que con la aplicación del <i>software</i> GeoGebra se mejoró el rendimiento académico de los estudiantes respecto al tema de funciones reales	Funciones reales
4	Vilca (2019)	Aplicación del <i>software</i> GeoGebra y su influencia en el aprendizaje	Identificar la forma en que el uso del programa GeoGebra impacta el	Aplicada Descriptiva Cuasi experimental	El uso del <i>software</i> GeoGebra en las sesiones de aprendizaje	Impacto positivo con el uso del <i>software</i> GeoGebra	Cálculo integral

		de áreas y volúmenes de sólidos de revolución en el cálculo integral	aprendizaje de áreas y volúmenes de sólidos de revolución en el cálculo integral		influye positivamente en el aprendizaje de áreas y volúmenes de sólidos de revolución en el cálculo integral.		
5	Vigo (2020)	Instrumentalización del <i>software</i> GeoGebra y el aprendizaje del concepto de razón de cambio de funciones reales de variable real por parte de los estudiantes de ingeniería”	Analizar la relación entre la utilización del <i>software</i> GeoGebra y el aprendizaje del concepto de razón de cambio de funciones reales	Pragmática	Existe una relación estadísticamente significativa entre la utilización de algunas propiedades del <i>software</i> GeoGebra y el aprendizaje del concepto de razón de cambio de funciones reales	Importancia de utilizar recursos tecnológicos como GeoGebra para facilitar el aprendizaje de las matemáticas	Funciones reales
6	Vásquez (2021)	El uso del <i>software</i> GeoGebra y el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa “pedro paulet mostajo ” de huacho, 2019	Examinar cómo el uso del <i>software</i> GeoGebra impacta en el aprendizaje de los conceptos de geometría	Cuantitativa Experimental	El grupo que utilizó el <i>software</i> GeoGebra presentó un mejor desempeño	El uso de GeoGebra como recurso didáctico contribuyó significativamente al aprendizaje de los conceptos de geometría en los estudiantes.	Geometría
7	Mamani (2021),	El uso de la aplicación móvil GeoGebra	Conocer cómo la aplicación móvil GeoGebra	Cuantitativo Correlacional Cuasi experimental	Se demuestra el uso del <i>software</i> GeoGebra	Relación significativa en el aprendizaje entre los	Procedimiento matemático

		mejora el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la facultad de ingeniería geológica, minera y metalúrgica de la universidad nacional de ingeniería	mejora el aprendizaje de las matemáticas		mejora el desempeño académico de los estudiantes en la dimensión procedimental	alumnos que usaban el aplicativo GeoGebra versus los que no lo usaban	
8	Aldazabal et al. (2021),	<i>Software</i> GeoGebra en la mejora de capacidades resolutivas de problemas de figuras geométricas bidimensionales en universitarios	Evaluar los efectos de la aplicación del <i>software</i> GeoGebra en las habilidades de resolución de problemas geométricos bidimensionales	Cuantitativo bajo el método hipotético deductivo, de diseño experimental en base cuasiexperimental.	El grupo experimental donde se aplicó el <i>software</i> del GeoGebra fue superior al grupo control	Con la aplicación del <i>software</i> GeoGebra se mejoró las capacidades resolutivas de problemas sobre figuras geométricas bidimensionales	Problemas geométricos bidimensionales
9	Cenas et al. (2021)	GeoGebra: herramienta tecnológica para el aprendizaje significativo de las matemáticas en universitarios	Reflexionar sobre el impacto del <i>software</i> GeoGebra en el aprendizaje significativo de las matemáticas	Cualitativo Descriptivo Revisión sistemática	Importancia del aprendizaje significativo, el papel de las TIC en la educación	GeoGebra es una herramienta útil que permite a los estudiantes analizar de manera más detallada los contenidos matemáticos	Competencias matemáticas
10	Morales et al. (2023)	El uso del <i>Software</i> GeoGebra en el aprendizaje de las matemáticas : Una revisión sistemática	Analizar la producción científica sobre el impacto del <i>software</i> GeoGebra en el aprendizaje de la matemática	Cualitativo Hermenéutica Análisis de contenido	El <i>software</i> GeoGebra utiliza en gran manera y su desarrollo está en tendencia	Impacto positivo en los avances tecnológicos a nivel educativo	Geometría

Al analizar detalladamente los estudios presentados en la tabla, se pueden identificar algunos elementos emergentes y categorías relevantes. A continuación, se describen los elementos emergentes y categorías destacadas:

Tabla 3

Elementos emergentes y Categorías destacadas

N°	Categorías	Autor (año)	Artículos encontrados
1	Uso de geogebra relacionado a: Rendimiento académico Comprensión de conceptos matemáticos	Allauca (2018) Cupen (2019)	2
2	Impacto en el aprendizaje en matemática	Cupen (2019) Cenas et al. (2021) Morales et al. (2023) Colquepisco (2019) Vigo (2020) Vásquez (2021) Mamani (2021) Vilca (2019)	7
3	TIC	Vigo (2020)	1
4	Enseñanza-aprendizaje	Allauca (2018) Colquepisco (2019)	2
5	Investigación cuasi experimental y experimental Cualitativo descriptivo y hermenéutico Pragmático		7 2 1

Elementos emergentes:

- Uso de GeoGebra: El *software* educativo GeoGebra es un elemento común en la mayoría de los estudios. GeoGebra es una herramienta versátil que combina geometría, cálculo, derivadas y funciones reales lo que lo convierte en una opción atractiva para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Su uso se ha relacionado con mejoras en el rendimiento académico, la comprensión de conceptos matemáticos y el fomento de la exploración y la experimentación.

- Impacto en el aprendizaje: Los estudios analizados muestran que la incorporación del *software* GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje tiene un impacto positivo en el aprendizaje de los conceptos matemáticos. Se observan diferencias significativas en el rendimiento de los estudiantes y mejoras en el desempeño académico cuando se utiliza GeoGebra como recurso didáctico.
- Enfoque experimental y cuasi experimental: La mayoría de los estudios utilizan enfoques de investigación experimental o cuasi experimental para evaluar el impacto del *software* GeoGebra. Se realizan comparaciones entre grupos de estudiantes que utilizan GeoGebra y aquellos que no lo utilizan, y se obtienen resultados que respaldan la influencia positiva de esta herramienta en el aprendizaje.

Categorías:

- Impacto en el rendimiento académico: De acuerdo a la tabla tres investigaciones se centran en evaluar el impacto del uso de GeoGebra y otras herramientas TIC en el rendimiento académico de los estudiantes. Los resultados indican que el uso de estas herramientas puede conducir a mejoras significativas en los logros matemáticos y el rendimiento en general.
- Aprendizaje significativo: Los estudios resaltan que el uso de GeoGebra contribuye al logro de aprendizajes significativos en matemáticas. Los estudiantes que se involucran activamente con GeoGebra experimentan una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos y pueden aplicarlos en situaciones reales.
- Enfoques pedagógicos y estrategias metodológicas: Algunos estudios abordan los enfoques pedagógicos y las estrategias metodológicas utilizadas en la integración de GeoGebra y otras herramientas TIC. Se destacan enfoques como el aprendizaje basado en problemas, la educación matemática realista y el aprendizaje colaborativo. Estas

estrategias buscan fomentar la participación activa de los estudiantes y promover un aprendizaje significativo.

- Niveles cognitivos y comprensión de conceptos: Varios estudios investigaron los niveles cognitivos de los estudiantes y su comprensión de conceptos matemáticos específicos. Estos estudios utilizan GeoGebra como una herramienta para explorar y evaluar el pensamiento matemático de los estudiantes, identificar dificultades y desarrollar enfoques pedagógicos más efectivos.

En general, los estudios presentados en la tabla revelan un interés creciente en el uso de GeoGebra y otras herramientas TIC en la educación matemática. Estas herramientas se consideran recursos valiosos para mejorar el aprendizaje, promover la participación activa de los estudiantes y facilitar la comprensión de conceptos matemáticos. La modelación matemática y la implementación de enfoques pedagógicos innovadores también emergen como aspectos destacados en estos estudios.

Por otro lado, partiendo del análisis de los documentos revisados, a continuación, se explica el uso de GeoGebra para mejorar el desarrollo de competencias matemáticas específicas en los estudiantes. El uso de GeoGebra puede mejorar el desarrollo de competencias matemáticas específicas en los estudiantes de varias maneras. A continuación, se analiza cómo GeoGebra puede contribuir al desarrollo de competencias en áreas matemáticas específicas:

Tabla 4*Aplicación del GeoGebra en desarrollo de competencias en áreas matemáticas específicas*

N°	categorías	Autor (año)	artículos encontrados
1	Geometría	Vásquez (2021) Morales et al. (2023) Aldazabal et al. (2021)	3
2	Cálculo	Vilca (2019)	1
3	Derivadas	Colquepisco (2019)	1
4	Funciones reales	Cupen (2019) Vigo (2020)	2
5	Matemática básica	Allauca (2018) Mamani (2021) Cenas et al. (2021)	3

Geometría: GeoGebra es una herramienta especialmente poderosa para el estudio de la geometría. Permite a los estudiantes explorar y construir figuras geométricas de manera interactiva, lo que facilita la comprensión de conceptos geométricos fundamentales, como ángulos, triángulos, cuadriláteros y simetría. Los estudiantes pueden experimentar con las propiedades de las figuras y realizar construcciones geométricas de forma dinámica, lo que fomenta el razonamiento geométrico y la visualización espacial.

Cálculo: GeoGebra ofrece funcionalidades para el estudio del cálculo diferencial e integral. Los estudiantes pueden visualizar y explorar gráficamente funciones, encontrar derivadas e integrales, y comprender conceptos clave del cálculo, como la tasa de cambio, la concavidad, el área bajo la curva y la interpretación geométrica de las derivadas. GeoGebra permite a los estudiantes experimentar con diferentes funciones y observar cómo se relacionan los conceptos del cálculo, lo que fomenta un enfoque más intuitivo y profundo de esta área matemática.

Resolución de problemas en matemática básica: GeoGebra proporciona un entorno interactivo que permite a los estudiantes abordar problemas matemáticos de manera más dinámica y visual. Pueden utilizar GeoGebra para modelar situaciones, realizar manipulaciones y experimentar con diferentes enfoques para resolver problemas. Esto promueve el pensamiento crítico, la creatividad y la capacidad de aplicar conceptos matemáticos en contextos reales.

En concreto, el uso de GeoGebra puede mejorar el desarrollo de competencias matemáticas específicas en los estudiantes al proporcionarles una herramienta interactiva y visual para explorar y comprender conceptos en geometría, álgebra, cálculo y resolución de problemas. GeoGebra fomenta el razonamiento matemático, la visualización, la experimentación y la aplicación de conceptos en diferentes contextos, lo que contribuye al desarrollo de competencias matemáticas fundamentales.

Finalmente, para englobar el análisis de los 10 documentos revisados, se analizan específicamente los resultados, las discusiones y las conclusiones de los mismos, a fin de generar aportes académicos:

Los resultados de las investigaciones consultadas muestran consistentemente que el uso del *software* GeoGebra tiene un impacto positivo en el aprendizaje de las matemáticas a nivel superior. Los estudiantes perciben beneficios en su aprendizaje, se observa un desempeño académico superior y se evidencia una mejora en la comprensión de conceptos matemáticos específicos. Sin embargo, también se identifica la necesidad de promover una mayor adopción de *software* educativo por parte de los docentes y de fomentar una comprensión más profunda y relacional de los conceptos matemáticos. En general, el uso de GeoGebra se presenta como una herramienta prometedora en el ámbito educativo y su desarrollo continúa en tendencia.

El análisis de los resultados mencionados anteriormente resalta el aporte académico significativo que el uso del *software* GeoGebra tiene en la enseñanza de las matemáticas a nivel

superior. Estos hallazgos contribuyen al cuerpo de conocimiento existente en el campo de la educación matemática y proporcionan evidencia sólida sobre los beneficios del uso de GeoGebra en el proceso de aprendizaje. A continuación, se destacan algunos aspectos importantes de este aporte académico:

Identificación de áreas de mejora: Los resultados también señalan áreas específicas en las que el uso de GeoGebra puede tener un impacto positivo. Por ejemplo, se encontró una mejora significativa en el aprendizaje de conceptos como las derivadas, integrales, áreas y volúmenes de sólidos de revolución. Estos hallazgos proporcionan información relevante para los educadores y diseñadores de currículos, ya que pueden enfocar sus esfuerzos en utilizar GeoGebra de manera efectiva en estas áreas específicas.

Promoción del aprendizaje interactivo y colaborativo: Los resultados destacan el valor de las características interactivas de GeoGebra, como la capacidad de manipular visualmente objetos matemáticos y trabajar en equipo. Esto fomenta un enfoque más activo y participativo en el aprendizaje, donde los estudiantes pueden explorar, experimentar y construir su conocimiento matemático de manera colaborativa. Estos hallazgos respaldan la importancia de promover enfoques pedagógicos que fomenten la interacción y la participación activa de los estudiantes en su propio proceso de aprendizaje.

Contribución a la formación docente: Los resultados también subrayan la importancia de proporcionar una formación docente adecuada en el uso de GeoGebra. Dado que una proporción significativa de docentes rara vez o nunca utiliza *software* educativo en sus clases de matemáticas, estos hallazgos resaltan la necesidad de promover programas de desarrollo profesional que capaciten a los docentes en el uso efectivo de GeoGebra y otras herramientas digitales. Esto permitirá que los educadores aprovechen al máximo el potencial de GeoGebra para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas.

En general, el aporte académico de estos resultados radica en su capacidad para fundamentar la integración de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas a nivel superior. Los resultados respaldan la idea de que GeoGebra puede mejorar el aprendizaje, promover un enfoque más profundo y relacional de los conceptos matemáticos, y fomentar la interacción y la colaboración entre los estudiantes. Asimismo, estos hallazgos proporcionan orientación valiosa para la formación docente y la mejora de los enfoques pedagógicos en el contexto de la educación matemática. En conjunto, estos aportes académicos respaldan la adopción y el uso efectivo de GeoGebra como una herramienta educativa en la enseñanza de matemáticas a nivel superior.

Con respecto a las discusiones, se analiza lo siguiente.: Discusiones:

De los 10 trabajos de investigación entre tesis y artículos científicos, se analizó las discusiones correspondientes a la investigación, de acuerdo a las categorías, siendo la categoría de geometría quienes abordan son Vásquez (2021), Morales et al. (2023) y Aldazabal et al. (2021), se evidencia que el uso del GeoGebra da mayor posibilidad de generar autonomía de aprendizaje para la mejora de habilidades resolutivas vinculados a la geometría. Mientras, en la categoría de cálculo a cargo de Vilca (2019) se discute que con la ayuda del GeoGebra permiten a los estudiantes simular sus resultados en un corto tiempo. Así también en la categoría de las derivadas estudiada en la tesis de Colquepisco (2019) discuten que la aplicación del *software* GeoGebra es una herramienta potente para el desarrollo de las derivadas tanto en la comprobación de procedimientos matemáticos, así como también en el espacio gráfico. Del mismo modo en el estudio de las funciones reales estudiadas por Cupen (2019) y Vigo (2020), en sus investigaciones varios autores afirman que el uso del GeoGebra facilita el reconocimiento, análisis y ordenación de los objetos matemáticos, así también permite la mejora del rendimiento académico del Cálculo Vectorial.

La importancia de explorar el tema de la modelación matemática y su impacto en la educación matemática: Esta discusión resalta la relevancia de abordar la modelación matemática como una estrategia de enseñanza que puede tener un impacto significativo en el aprendizaje de las matemáticas. Destaca la necesidad de considerar enfoques pedagógicos y herramientas interactivas para promover un aprendizaje más profundo y significativo.

Necesidad de capacitación para los docentes en el uso de las TIC: Esta discusión destaca la importancia de proporcionar capacitación y apoyo a los docentes en el uso de herramientas tecnológicas como GeoGebra. Resalta la necesidad de desarrollar programas de formación docente que promuevan las habilidades necesarias para utilizar eficazmente las TIC en el aula.

Relación significativa en el aprendizaje entre los alumnos que usaban el aplicativo GeoGebra versus los que no lo usaban: Esta discusión resalta la existencia de una relación significativa entre el uso de GeoGebra y el aprendizaje de los estudiantes. Sugiere que el uso de GeoGebra tiene un impacto positivo en el rendimiento académico, en este caso, en el aprendizaje de funciones reales y resolución de problemas sobre figuras geométricas bidimensionales.

Con respecto a las conclusiones, se extrajo lo siguiente:

El uso del *software* GeoGebra fue muy favorable hacia el logro de los aprendizajes significativos: Esta conclusión destaca que el uso de GeoGebra contribuye de manera positiva al logro de aprendizajes significativos en matemáticas. Los estudiantes experimentan mejoras en su desempeño académico al utilizar esta herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Importancia de utilizar recursos tecnológicos como GeoGebra para facilitar el aprendizaje de las matemáticas: Esta conclusión resalta la importancia de incorporar recursos tecnológicos, como GeoGebra, en la enseñanza de las matemáticas. Destaca que el uso de

GeoGebra permite a los estudiantes analizar de manera más detallada los contenidos matemáticos y facilita su comprensión.

Impacto positivo en los avances tecnológicos a nivel educativo: Esta conclusión resalta el impacto positivo que el uso de GeoGebra y otras herramientas tecnológicas tienen en los avances tecnológicos en el ámbito educativo. Destaca cómo estas herramientas contribuyen a mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y promueven un uso más efectivo de la tecnología en el aula.

En términos de aporte académico, estas discusiones y conclusiones destacan la importancia y el impacto positivo del uso de GeoGebra en la educación matemática. Se resaltan mejoras en el desempeño académico, en el logro de aprendizajes significativos y en el fomento de un uso efectivo de la tecnología en el aula. Estos hallazgos contribuyen al conocimiento y la comprensión de cómo las herramientas tecnológicas, como GeoGebra, pueden mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas a nivel superior.

CONCLUSIONES

En esta investigación, se revisaron y analizaron diez investigaciones, en su mayoría eran de diseño cuasi experimental, el cual estuvo conformado por el grupo control y experimental. De los resultados del grupo experimental en el pretest, los estudiantes obtuvieron niveles y/o puntajes deficientes, luego, en ese mismo grupo se aplicó el programa del GeoGebra en sesiones de aprendizaje, los resultados fueron excelentes porque se observa una mejora significativa en el desempeño académico de los estudiantes respecto a la asignatura de matemática. Se concluye, que el uso de este recurso mejora significativamente los procesos de enseñanza - aprendizaje de las matemáticas.

En los resultados de los diversos trabajos de investigación, se evidenció que el uso del *software* GeoGebra mejoró significativamente en los procesos de enseñanza-aprendizaje en matemáticas. Cinco tesis mostraron un diseño cuasi experimental tomando dos grupos de estudio experimental y control, al inicio se mostró bajos niveles y/o valores de notas, por ende, bajo rendimiento académico; luego, de la aplicación del *software* se demostró que el rendimiento académico mejoró significativamente. Igualmente, en otros documentos analizados los resultados mostraron una mejora considerable en la escala de notas pasando de niveles de rendimiento bajos a niveles superiores.

Asimismo, los estudios analizados demuestran de manera contundente el aporte académico positivo del uso de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas a nivel superior. Se evidencia una mejora en el rendimiento académico de los estudiantes, así como un mayor logro de aprendizajes significativos en diversas áreas de las matemáticas, como funciones reales, geometría y resolución de problemas. Se destaca, a su vez, la clara preferencia de los estudiantes por el uso y aplicación del *software* GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Los resultados subrayan la importancia de considerar diferentes enfoques pedagógicos y herramientas interactivas, como GeoGebra, para promover un aprendizaje más profundo y significativo. Se resalta la necesidad de adoptar estrategias pedagógicas que fomenten la participación activa de los estudiantes, el trabajo colaborativo y la exploración de conceptos matemáticos de manera práctica.

En las discusiones de los diez trabajos de investigación, se evidenció que los autores concluyeron que el uso del *software* GeoGebra mejora los procesos de enseñanza-aprendizaje en matemáticas. Promoviendo, así, la mejora en el rendimiento académico de los estudiantes del nivel superior.

En las conclusiones de los diez trabajos de investigación examinados se afirma que el uso del *software* GeoGebra mejora significativamente el rendimiento académico de los estudiantes en la asignatura de matemáticas en el nivel superior.

Se destaca la necesidad de proporcionar capacitación y formación docente en el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC), específicamente en el uso de GeoGebra. Los resultados señalan que muchos docentes carecen de experiencia y conocimientos en la integración efectiva de GeoGebra en la enseñanza de las matemáticas, por lo que se requiere un apoyo adecuado para desarrollar las habilidades necesarias.

Por ende, este análisis documental revela que el uso del *software* GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas para estudiantes de educación superior en el Perú, durante el periodo 2018-2023, ha tenido un impacto positivo en el rendimiento académico, el logro de aprendizajes significativos y la mejora del enfoque pedagógico. Los resultados respaldan la efectividad de GeoGebra como una herramienta educativa valiosa y resaltan la importancia de su integración adecuada en el currículo de matemáticas. Además, se subraya la necesidad de capacitar a los docentes en el uso de GeoGebra y otras TIC para maximizar su potencial educativo.

RECOMENDACIONES

De acuerdo con el análisis documental que se realizó, se puede recomendar el uso y aplicación de este *software* en todas las sesiones de aprendizaje de las matemáticas en el nivel superior, ya que, es un recurso dinámico, interactivo, gratuito y motivador. Cabe resaltar que desarrolla el pensamiento crítico-analítico de los estudiantes de educación superior.

Respecto a los resultados de las diez investigaciones analizadas, se recomienda el uso del *software* GeoGebra antes de iniciar cualquier sesión de aprendizaje en matemáticas, debido a que los resultados estadísticos son altamente positivos.

En cuanto a las discusiones de las diez investigaciones analizadas, se recomienda en su totalidad el uso del *software* GeoGebra ya que es una herramienta influenciadora y positiva en la enseñanza respecto a las matemáticas. Además, mejora, fija y potencia el conocimiento.

En las conclusiones de las diez investigaciones se recomienda el uso del *software* GeoGebra, ya que permite realizar construcciones dinámicas favoreciendo el aprendizaje autónomo.

Adicionalmente, se describen las siguientes recomendaciones:

Investigar el impacto a largo plazo: Se sugiere realizar investigaciones que evalúen el impacto a largo plazo del uso de GeoGebra en el aprendizaje de las matemáticas. Esto permitiría analizar cómo los conocimientos y habilidades adquiridos a través del uso de la herramienta se transfieren y mantienen en etapas posteriores de la educación.

Estudiar la implementación en diferentes niveles educativos: Es recomendable realizar investigaciones que exploren el uso de GeoGebra en diferentes niveles educativos, desde la educación básica hasta la educación superior. Esto permitiría comprender cómo se puede adaptar la herramienta a las necesidades y características específicas de cada nivel educativo.

Analizar el impacto en diferentes áreas temáticas: Se sugiere investigar específicamente el impacto del uso de GeoGebra en áreas temáticas específicas de las matemáticas, como

estadística, álgebra, cálculo, geometría, entre otros. Esto permitiría identificar las áreas en las que GeoGebra puede tener un mayor impacto y desarrollar estrategias adaptadas a cada área.

Explorar la incorporación de GeoGebra en otras disciplinas: Además de las matemáticas, se recomienda investigar la incorporación de GeoGebra en otras disciplinas relacionadas, como física, química, economía y ciencias sociales. Esto abriría nuevas perspectivas en la aplicación de la herramienta y en la integración interdisciplinaria.

Evaluar el impacto en el desarrollo de habilidades transversales: Se sugiere investigar cómo el uso de GeoGebra puede contribuir al desarrollo de habilidades transversales, como el pensamiento crítico, la resolución de problemas, la creatividad y la comunicación. Esto permitiría comprender cómo GeoGebra puede promover no solo el aprendizaje de las matemáticas, sino también el desarrollo integral de los estudiantes.

Investigar la percepción de los docentes y estudiantes: Es recomendable realizar estudios que investiguen la percepción de los docentes y estudiantes sobre el uso de GeoGebra en el aula. Esto proporcionará información valiosa sobre las actitudes, creencias y experiencias de los actores involucrados, lo que ayudaría a mejorar la implementación y adaptación de la herramienta.

Fomentar la colaboración interinstitucional: Se sugiere promover la colaboración entre instituciones educativas, investigadores y expertos en el uso de GeoGebra. Esto permitiría compartir buenas prácticas, investigaciones y recursos, así como generar sinergias para impulsar el uso efectivo de GeoGebra en el ámbito educativo.

De manera global, se recomienda investigar el impacto a largo plazo, explorar diferentes niveles educativos y áreas temáticas, evaluar el desarrollo de habilidades transversales, analizar la percepción de los actores involucrados y fomentar la colaboración interinstitucional. Estas recomendaciones proporcionan pautas para futuras investigaciones y mejoras en la implementación y uso de GeoGebra en la enseñanza de matemáticas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acevedo, D. (2019). *Una revisión documental de la modelación matemática en el encuentro distrital de educación matemática —2014-2018—: conociendo el pasado para repensar el presente*. [Tesis de maestría, Universidad Distrital Francisco José de Caldas]. Archivo digital. <https://repository.udistrital.edu.co/handle/11349/22863>
- Alcívar, E., Zambrano, K., Párraga, L., Mendoza, K., y Zambrano, Y. (2019). Software educativo GeoGebra. Propuesta de estrategia metodológica para mejorar el aprendizaje de las matemáticas. *Universidad, ciencia y tecnología* vol. 23, nº 9. <https://uctunexpo.autanabooks.com/index.php/uct/article/download/247/423>
- Allaucca, A. (2018). *Influencia del software educativo GeoGebra en el mejoramiento del aprendizaje, asignatura matemática básica en estudiantes de la E.P. de Economía de la UNSCH, 2018*. [Tesis de maestría, Universidad Alas Peruanas]. Archivo digital. <https://repositorio.uap.edu.pe/handle/20.500.12990/5784>
- Aldazabal, O., Vértiz, R., Zorrilla, E., Aldazábal, L., y Guevara, M. (2021). *Software GeoGebra en la mejora de capacidades resolutivas de problemas de figuras geométricas bidimensionales en universitarios. Propósitos Y Representaciones*, 9(1), e1040. <https://doi.org/10.20511/pyr2021.v9n1.1040>
- Álvarez, J., García, D., Erazo, C., y Erazo, J. (2020). GeoGebra como estrategia de enseñanza de la Matemática. *Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*. Año III. Vol III. N°6. <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8976603.pdf>
- Arias, J., y Covinos, M. (2021). *Diseño y metodología de la investigación*. Editorial Enfoques Consulting EIRL. https://gc.scalahed.com/recursos/files/r161r/w26022w/Arias_S2.pdf

- Arias, J. (2021). Guía para elaborar la operacionalización de variables. Espacio innovación más desarrollo, vol. x, n° 28. <https://espacioimasd.unach.mx/index.php/Inicio/article/download/274/973/1683>
- Arteaga, E., Medina, J. y Sol, J. (2019). Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática. *Revista Conrado*, 15(70), 102-108. <http://conrado.ucf.edu.cu/index.php/conrado>
- Barahona, F., Barrera, O., Vaca, B. e Hidalgo, B. (2015). GeoGebra para la enseñanza de la matemática y su incidencia en el rendimiento académico estudiantil. *Revista Tecnológica - ESPOL*, 28(5). <http://www.rte.espol.edu.ec/index.php/tecnologica/article/view/429>
- Batanero, C. (2016). Treinta años de investigación didáctica sobre el análisis inferencial de datos. En A. Ávila. (2018). (Coord.), *Rutas de la Educación Matemática*. ISBN: 978-607-98263-1-4. México. Sociedad Mexicana de Investigación y Divulgación de la Educación Matemática. https://www.researchgate.net/publication/335527780_TREINTA_ANOS_DE_INVESTIGACION_DIDACTICA_SOBRE_EL_ANALISIS_INFERENCIAL_DE_DATOS
- Bello, J. (2013). Mediación del software geogebra en el aprendizaje de programación lineal en alumnos del quinto grado de educación secundaria. Tesis de Grado, Pontificia Universidad Católica del Perú. <https://tesis.pucp.edu.pe/repositorio/handle/20.500.12404/4737>
- Caccuri, V. (2013). Educación con TICS: Nuevas formas de enseñar en la era digital. *Manuales USERS*, 320. <https://www.calameo.com/read/0009193632a94f3aa8311>

- Cedeño, J., y Rivadeneira, C. (2023). GeoGebra como Herramienta Didáctica para la Enseñanza de la Matemática. *Journal Scientific Investigar*. Vol.7 No.4. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.4.2023.634-649>
- Cenas, Y., Figueroa, E., Cornejo, T. y Gutiérrez, S. (2022). El uso de softwares educativos para la formación de competencias matemáticas. una revisión sistemática: The use of educational software for the formation of mathematical competencies. a systematic review. *Investigación Universitaria UNU*, 12(2), 894–912. <https://doi.org/10.53470/riu.v12i2.98>
- Cenas, F., Blaz, F., Gamboa, L. y Castro, W. (2021). Geogebra: herramienta tecnológica para el aprendizaje significativo de las matemáticas en universitarios. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(18), 382–390. <https://revistahorizontes.org/index.php/revistahorizontes/article/view/181>
- Córdoba, S. (2020). *Tendencias en didáctica de las matemáticas. Una revisión documental (2010-2020)* [Especialización en Pedagogía, Universidad Pedagógica Nacional]. Archivo digital. <http://hdl.handle.net/20.500.12209/11949>.
- Colquepisco, L. (2019). *Software GeoGebra en el aprendizaje de las derivadas e integrales en estudiantes universitarios de Cañete*. [Tesis de maestría, Universidad César Vallejo]. Archivo digital. <https://repositorio.ucv.edu.pe/handle/20.500.12692/25923>
- Cupen, J. (2019). *Software GeoGebra y rendimiento académico en funciones reales en estudiantes de la universidad Científica del Sur*. [Tesis de maestría. Universidad San Pedro]. Archivo digital. <http://repositorio.usanpedro.edu.pe/handle/USANPEDRO/14746>
- Feliciano, A. y Cuevas, R. (2021). Uso de las TIC en el aprendizaje de las matemáticas en el nivel superior. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación Y El Desarrollo Educativo*, 12(23). <https://doi.org/10.23913/ride.v12i23.1023>

- Fernández, M., y Álvarez, I. (2022). Las TIC para enseñar ¿también en Matemáticas? *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, 19(38), 109–119. <https://doi.org/10.29197/cpu.v19i38.466>
- Flores, J. y Neira, V. (2019). Perspectivas actuales de la investigación en Educación Matemática en el Perú. *Educación en Revista*, 35(78), 13-26. Epub November 18, 2019. <https://www.scielo.br/j/er/a/Cdvwwm8YykgcsQJfwybxPzh/?format=pdf&lang=es>
- García, J., y García, S. (2020). Las tecnologías en (y para) la educación. FLACSO. https://www.flacso.edu.uy/publicaciones/edutic2020/garcia_garcia_tecnologias_en_y_para_la_educacion.pdf
- Guevara, G. (2019). Análisis documental: Propuestas metodológicas para la transformación en programas de posgrado desde el enfoque socioformativo. *Atenas*, 3(47), 105-123. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=478060102007>
- González, J., Gutiérrez R. y Sandoval, M. (2017, del 20 al 22 de septiembre). Desarrollo didáctico con GeoGebra como herramienta para la enseñanza en aplicaciones de mecanismos y diseño de maquinaria dentro de la ingeniería. [Congreso] *XXIII Congreso Internacional Anual de la SOMIM*, Cuernavaca, México. http://revistasomim.net/congreso2017/articulos/A5_175.pdf
- Grisales, A. (2018). Uso de recursos TIC en la enseñanza de las matemáticas: retos y perspectivas. *Entramado*, 14(2), 198–214. <https://doi.org/10.18041/1900-3803/entramado.2.4751>
- Grijalva, P., Cornejo, G., Gómez, R., Real, K., y Fernández, A. (2019). Herramientas colaborativas para revisiones sistemáticas. *Revista Espacios*. Vol. 40 (N.º 25). <https://www.revistaespacios.com/a19v40n25/a19v40n25p09.pdf>
- Guachún P. y Espadero, G. (2021). El software GeoGebra como recurso para la enseñanza de vectores: *Una experiencia didáctica*. *REMATEC*, 16(37), 46–60. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2021.n37.p46-60.id315>

- Gutiérrez, Á. y Jaime, A. (2021). Desafíos actuales para la Didáctica de las Matemáticas. *Innovaciones Educativas*, 23(34), 198–203. <https://doi.org/10.22458/ie.v23i34.3515>
- Gutiérrez, J. (2017). Técnicas para el proceso de búsqueda, acceso y selección de información digital: los operadores. Publicaciones didácticas. No. 87. <https://core.ac.uk/download/pdf/235855195.pdf>
- Hernández, R. y Mendoza (2018) Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta. McGRAW-HILL Interamericana Editores, S.A. <https://virtual.cuautitlan.unam.mx/rudics/?p=2612>
- Holguín, A., Barcia, F., y Arteaga, R. (2016). Fundamentos teóricos acerca del saber de las matemáticas. *Revista Ciencias de la Educación*, Vol. 2, núm. 4. <http://dominiodelasciencias.com/ojs/index.php/es/index>
- Hurtado, A., Núñez, R., Barreda, A., Guillén, E. y Turpo, O. (2022). Digital competencies of Peruvian teachers in basic education. *Front. Educ.* <https://doi.org/10.3389/feduc.2022.1058653>
- Jiménez, J. y Jiménez, S. (2017). GeoGebra, una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica Sobre Tecnología, Educación Y Sociedad*, 4(7). <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/654>
- Mamani, L. (2021). *El uso de la aplicación móvil GeoGebra mejora el aprendizaje de las matemáticas en los estudiantes del primer ciclo de la facultad de ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica de la Universidad Nacional de Ingeniería*. [Tesis de maestría, Universidad San Martín de Porras]. Archivo digital. <https://repositorio.usmp.edu.pe/handle/20.500.12727/7796>
- Manzano, R., y García, H. (2016). Sobre los criterios de inclusión y exclusión. Más allá de la publicación. *Rev Chil Pediatr.* <http://dx.doi.org/10.1016/j.rchipe.2016.05.003>
- Martínez, J., Palacios, G., y Oliva, D. (2023). Guía para la revisión y el análisis documental: propuesta desde el enfoque investigativo. *Ra Ximhai*; 19(1): 67-83. [Doi.org/10.35197/rx.19.01.2023.03.jm](https://doi.org/10.35197/rx.19.01.2023.03.jm)

- Martínez, M., Pérez, A., y Apolinario, O. (2023). Explorando la geometría con GeoGebra: estrategias para reforzar el aprendizaje en estudiantes de niveles intermedios. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, Vol. 28, Núm. 122, (pp. 62-72). <https://doi.org/10.47460/uct.v28i122.766>
- Mendoza, D., Nieto, Z. y Vergel M. (2019). Technology and Mathematics as a Cognitive Component. *Journal of Physics: Conference Series*, 1414, 012007, s/p. doi: 10.1088/1742-6596/1414/1/012007
- Ministerio de Educación [MINEDU]. (2023, 3 de abril). *Evaluación Muestral de Estudiantes 2022 presenta resultados más bajos que los de 2019*. <http://umc.minedu.gob.pe/evaluacion-muestral-de-estudiantes-2022-presenta-resultados-mas-bajos-que-los-de-2019/>
- Morales, L., Zuta, L., Solis, B., Fernández, F. y García, M. (2023). El uso del Software GeoGebra en el aprendizaje de las matemáticas: Una revisión sistemática. *Referencia Pedagógica*, 11(1), 2-13. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2308-30422023000100002&lng=es&tlng=es.
- Pacheco, F., y Ulbio, D. (2023). GeoGebra como factor dinámico en los resultados de aprendizaje de matemática en décimo año de la Unidad Educativa Sebastián Muñoz. *MQR Investigar*, 7(2), 397-420. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.2.2023.397-420>
- Pari, A. (2019). El impacto de GeoGebra en el desarrollo profesional del profesorado de matemáticas <http://repositorio.unae.edu.ec/handle/56000/1218>
- Peña, M., Urure, L., y Domínguez, D. (2024). Programa visualización gráfica con GeoGebra para estudiantes de ingeniería. *Revista de Climatología, edición especial Ciencias*

- Sociales*, Vol. 24 (2024): 465-473. https://rclimatol.eu/wp-content/uploads/2024/01/Articulo-RCLIMCS24_0051-Matilde.pdf
- Pérez, S., Rincón, O., y Pérez, N. (2023). El GeoGebra como recurso en la enseñanza de la geometría en estudiantes de segundo grado. *Eco Matemático*, 15 (1), 13-21. <https://doi.org/10.22463/17948231.4161>
- Planas, N., Callejo, M., Camacho, M., Cantoral, R., Carrillo, J., García, G., Godino, J., Gómez, B., Knijnik, G., Ruiz, Á., Santos, L., y Santos-Trig, M. (2015). Avances y realidades de la Educación Matemática. *Epsilon: Revista de La Sociedad Andaluza de Educación Matemática “Thales,”* 32(90), 73-74.
- Sarmiento, M., y Moscoso, S. (2023). GeoGebra como recurso de la enseñanza de Matemática: Caso Unidad Educativa Kennedy. *Revista Metropolitana de Ciencias Aplicadas*, 6(S2), 269-276. <https://remca.umet.edu.ec/index.php/REMCA/article/view/759>
- Reyes, J., Boza, P., Liriano, O., Fonseca, R., y Pérez, Y. (2022). Software educativo para la asignatura estadística general, nivel técnico medio. *Multimed*, 26(3), e2282. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1028-48182022000300005&lng=es&tlng=es.
- Romero, H., Real, J., Ordoñez, J., Gavino, G. y Saldarriaga, G. (2022). *Metodología de la Investigación*. Edicumbre editorial corporativa. <https://doi.org/10.47606/ACVEN/ACLIB0017>
- Ronquillo, G., Mora, E., Bohórquez, A., y Padilla, J. (2023). Modelo constructivista y su aplicación en el proceso de aprendizaje de los estudiantes. III Congreso Internacional de Sinergia educativa 2023. <https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/3012>

- Salami, O., y Spangenberg, E. (2024). Integration of Geogebra Software Into Mathematics Instruction. *SiLeT*, Vol. 5, No. 1. <https://doi.org/10.46627/silet>
- Severin, E. (2017). Un nuevo paradigma educativo. *Educación y Ciudad*, (32), 75–82. <https://doi.org/10.36737/01230425.v0.n32.2017.1629>
- Soledispa, Y. y García, G. (2022). GeoGebra y el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas: un análisis sistemático de la literatura. *Revista científica multidisciplinaria arbitrada YACHASUN*, 6(11), 159–175. <https://doi.org/10.46296/yc.v6i11edespag.0209>
- Surichaqui, F., Quispe, H., Surichaqui, M., Torpoco, D., Ticse, D. y Suarez, C. (2022). *Uso del software GeoGebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas*. Instituto Universitario de Innovación Ciencia y Tecnología Inudi Perú. <https://doi.org/10.35622/inudi.b.062>
- UNESCO. (2020). La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19. <https://campus.fahce.unlp.edu.ar/mod/resource/view.php?id=244154&forceview=1h>
<https://campus.fahce.unlp.edu.ar/mod/resource/view.php?id=244154&forceview=1>
- Universidad de Lima. (2023, 11 de mayo). *Educación Matemática: Actualidad, Crisis Y Retos Para Latinoamérica*. <https://www.ulima.edu.pe/pregrado/estudios-generales/noticias/educacion-matematica-actualidad-crisis-y-retos-para>
- Valenzuela, B. y Vigo, K. (2019). Dificultades presentes en la enseñanza y aprendizaje del teorema fundamental del cálculo: un estado del arte. *Quintaesencia*, 10, 33–39. <https://doi.org/10.54943/rq.v10i.120>
- Vásquez, C. (2021). El uso del *software* Geogebra y el desarrollo de competencias matemáticas en los estudiantes del quinto grado de secundaria de la institución educativa “Pedro Paulet Mostajo ” de huacho, 2019. Trabajo Final de Posgrado,

Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión.

<https://repositorio.unjfsc.edu.pe/handle/20.500.14067/4631>

Vera, D., Zambrano, A. y Loor, A. (2023). Desafíos de la educación matemática en estudiantes universitarios. *Revista Peruana De investigación E innovación Educativa*, 3(1), e23643. <https://doi.org/10.15381/rpiiedu.v3i1.23643>

Vilca, R. (2019). *Aplicación del software GeoGebra y su influencia en el aprendizaje de áreas y volúmenes de sólidos de revolución en el cálculo integral en los estudiantes del primer año de la facultad de Ingenierías de la universidad Continental Arequipa-2027*. [Tesis de maestría, Universidad Nacional San Agustín]. Archivo digital. <https://repositorio.unsa.edu.pe/items/94dfa8cf-5dd5-4227-8dee-6cb6c9d9b17d>

Villegas, D., Saavedra, P., Quispe, E., y Paucar, J. (2022). Una mirada a la educación universitaria en el Perú: política, calidad y docencia. *Revista Latinoamericana, Ogmios*. Vol. 2, núm. 5. <https://doi.org/10.53595/rlo.v2.i5.049>

Vigo, K. (2020). Instrumentalización del software geogebra y el aprendizaje del concepto de razón de cambio de funciones reales de variable real por parte de los estudiantes de ingeniería. Informe Final de Investigación, Universidad Nacional del Callao. <https://repositorio.unac.edu.pe/handle/20.500.12952/5123>

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), 878–901. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i2.657>

Zambrano, D. y Zambrano, M. (2019). Las Tecnologías de la información y las Comunicaciones (TICS) En La Educación Superior: Consideraciones Teóricas.

REFCalE: Revista Electrónica Formación Y Calidad Educativa, 7(1), 213-228.

<https://refcale.ulead.edu.ec/index.php/refcale/article/view/2750>