



Artículo

Análisis documental de una propuesta didáctica basada en GeoGebra y su aporte al aprendizaje de vectores

Documentary analysis of a didactic proposal based on GeoGebra and its contribution to vector learning

Cristhian Jonathan Fuentes Cabrera ^{1*}, Orly Fernando Cevallos Falquez ², Ricardo Lenin Bastidas Espinoza ³ y Verónica del Cisne Segovia Montesdeoca ⁴

- ¹ Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, Quevedo; <https://orcid.org/0009-0000-2300-6227>
- ² Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, Quevedo; <https://orcid.org/0000-0002-4137-7133>; fcevallos@uteq.edu.ec
- ³ Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, Quevedo; <https://orcid.org/0009-0001-4331-7492>; rbastidase@uteq.edu.ec
- ⁴ Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, Quevedo; <https://orcid.org/0000-0002-0783-5751>; vsegoviam@uteq.edu.ec

Cita: Fuentes Cabrera, C. J., Cevallos Falquez, O. F., Bastidas Espinoza, R. L., & Segovia Montesdeoca, V. del C. (2026). Análisis documental de una propuesta didáctica basada en GeoGebra y su aporte al aprendizaje de vectores. *Multidisciplinary Collaborative Journal*, 4(1), 285-298. <https://doi.org/10.70881/mcj/v4/n1/126>

* **Correspondencia:** cfuentesc2@uteq.edu.ec

 <https://doi.org/10.70881/mcj/v4/n1/126>

Resumen: El estudio examina una propuesta didáctica existente, enfocada en el empleo de GeoGebra para la enseñanza de los vectores, mediante su comparación con investigaciones sobre la incorporación de recursos digitales en matemática. Se parte de la necesidad de fortalecer la práctica docente con herramientas que favorezcan la representación visual, la interacción y la conexión entre distintos registros matemáticos. El análisis muestra que la propuesta se caracteriza por estructurar el trabajo con GeoGebra en una secuencia organizada, donde cada actividad responde a propósitos formativos definidos y propicia la relación entre expresiones gráficas y simbólicas. A diferencia de planteamientos donde la tecnología se utiliza de manera aislada, se resalta la función del docente al orientar la observación, la interpretación y la formalización de los conceptos vectoriales. La comparación con otros trabajos reconoce aportes similares en cuanto al apoyo a la comprensión y la participación estudiantil, pero también evidencia que no siempre se detalla la organización metodológica. En síntesis, se concluye que el aporte de GeoGebra depende de su incorporación planificada dentro del proceso educativo.

Palabras clave: GeoGebra; vectores; enseñanza; Matemática

Abstract: The study examines an existing didactic proposal, focused on the use of GeoGebra for the teaching of vectors, by comparing it with research on the incorporation of digital resources in mathematics. It is based on the need to strengthen teaching practice with tools that favor visual representation, interaction and connection between different mathematical registers. The analysis shows that the proposal is characterized by structuring the work with GeoGebra in an organized sequence, where each activity responds to defined training purposes and promotes the relationship between graphic and symbolic expressions. Unlike approaches where technology is used in isolation, the role of the teacher in guiding the observation, interpretation and formalization of vector concepts is highlighted. The comparison with other studies recognizes similar contributions in terms of support for student understanding and participation, but also shows that the methodological organization is not always detailed. In summary, it is concluded that GeoGebra's contribution depends on its planned incorporation into the educational process.

Keywords: GeoGebra; vectors; teaching; Math

Recibido: 05/01/2026
Revisado: 30/01/2026
Aceptado: 02/02/2026
Publicado: 05/02/2026



Copyright: © 2026 por los autores. Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional (CC BY-NC). (<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

1. Introducción

La enseñanza de las matemáticas según Rivadeneira (2021) ha representado históricamente un desafío dentro de los sistemas educativos, especialmente cuando se trata de contenidos que requieren altos niveles de abstracción. En esta temática Carapas et al. (2025) sostienen que los vectores constituyen un tema fundamental por su aplicación en áreas como la física, la ingeniería y diversas ciencias aplicadas. Alcívar et al. (2019) argumenta que, en la educación secundaria, su aprendizaje suele verse limitado por metodologías tradicionales centradas en la repetición de procedimientos algebraicos, lo que dificulta la comprensión conceptual y la visualización espacial.

Al respecto, Gutiérrez (2022) sentencia que esta situación repercute en el bajo rendimiento académico y en la escasa motivación de los estudiantes hacia la matemática. León (2024) expone que, en Latinoamérica, las dificultades del estudiantado en matemáticas se reflejan de manera consistente en evaluaciones internacionales, lo que evidencia retos significativos en los aprendizajes básicos de esta área. Según los datos de PISA 2022, alrededor de tres de cada cuatro estudiantes de 15 años de la región no alcanzan el nivel mínimo de competencia en matemáticas, definido por la OCDE como la capacidad para aplicar conocimientos a situaciones simples.

Esta brecha no solo indica un rezago frente a contextos de alto desempeño, sino también disparidades internas marcadas por factores socioeconómicos; por ejemplo, los estudiantes más vulnerables presentan tasas de bajo rendimiento considerablemente mayores que sus pares en mejores condiciones. En respuesta a estas dificultades, la investigación educativa ha resaltado la importancia de incorporar recursos tecnológicos que favorezcan aprendizajes más dinámicos e interactivos. En este marco, los entornos de geometría dinámica han demostrado ser herramientas valiosas para la representación y manipulación de objetos matemáticos (Fernández y Guachun, 2021).

A nivel nacional, el sistema educativo ecuatoriano enfrenta retos significativos en el área de matemáticas, evidenciados en dificultades persistentes en la comprensión de contenidos que requieren razonamiento abstracto y visualización espacial (Villalpando y Pantoja, 2022). Los vectores, al combinar aspectos geométricos y algebraicos, se convierten en uno de los temas donde estas limitaciones se hacen más visibles (Yanapa y Calachahuin, 2025). A esto se suma que muchas prácticas pedagógicas continúan basándose en enfoques tradicionales, donde la memorización de fórmulas predomina sobre la construcción de significado (Fuentes, 2024). Asimismo, aunque el acceso a tecnologías educativas ha crecido en los últimos años, su integración didáctica aún es desigual y, en muchos casos, no responde a una planificación metodológica estructurada.

Esta problemática, de acuerdo con Fuentes (2024) se manifiesta en la provincia de Los Ríos, donde el contexto educativo presenta realidades diversas en cuanto al dominio de contenidos matemáticos y al uso de recursos tecnológicos en el aula. Yautibug et al. (2025) sostiene que los estudiantes enfrentan dificultades para interpretar representaciones gráficas y relacionarlas con expresiones algebraicas, lo que limita la comprensión integral de los vectores. Según Carrión et al. (2025) la implementación de herramientas digitales suele depender de la iniciativa del docente, sin contar con orientaciones metodológicas que potencien su impacto pedagógico.

Como variables resaltan el uso de GeoGebra y la enseñanza de vectores, en este sentido, Carapas et al. (2025) señala que una guía metodológica se entiende como un

instrumento pedagógico estructurado que organiza estrategias, actividades y secuencias didácticas orientadas a facilitar el aprendizaje. Acorde a Huamán (2025) la enseñanza de vectores se concibe como el proceso educativo mediante el cual los estudiantes comprenden magnitudes con dirección y sentido, así como las operaciones asociadas a ellas y sus representaciones gráficas. Mientras que, el uso de GeoGebra, acorde a Sánchez y Borja (2022) es la integración del software en el aula como herramienta de apoyo para la visualización, exploración y comprensión de contenidos matemáticos.

De acuerdo a Díaz (2022) GeoGebra se destaca por integrar de manera simultánea representaciones algebraicas, geométricas y gráficas, lo que facilita la construcción de significados matemáticos, diferentes estudios han señalado que su uso fortalece la comprensión de conceptos abstractos, promueve el razonamiento visual y fomenta la participación activa del estudiante en su propio proceso de aprendizaje; según Fuentes (2024) ofrece un entorno dinámico que permite modificar parámetros en tiempo real y observar de inmediato los cambios en las representaciones. Tal como indican Sarmiento et al. (2024) todo aquello favorece la verificación de conjeturas y la comprensión de relaciones matemáticas. Su carácter interactivo posibilita comparar procedimientos, identificar regularidades y analizar errores durante el proceso de resolución, promoviendo una participación más reflexiva del estudiante. A esto se suma su accesibilidad como software libre, lo que amplía sus posibilidades de uso en diversos contextos educativos y facilita la integración de recursos digitales en la enseñanza de la matemática.

En este contexto, el estudio tiene como objetivo desarrollar un análisis bibliográfico de investigaciones similares que aborden la enseñanza de vectores mediante el uso de recursos tecnológicos como GeoGebra. Mediante esta revisión se busca identificar enfoques teóricos, estrategias didácticas y resultados obtenidos en diferentes contextos educativos, para fundamentar la propuesta de una guía metodológica orientada a fortalecer el proceso de enseñanza–aprendizaje de vectores en la educación secundaria. De esta manera, el análisis permitirá sustentar la importancia de integrar herramientas tecnológicas desde una perspectiva pedagógica estructurada, que contribuya a un aprendizaje más significativo y contextualizado.

2. Materiales y Métodos

La investigación mantuvo un enfoque cualitativo, según Ordoñez (2025), se basa en la recolección y análisis de información no numérica. En este marco, se abordó información teórica y pedagógica relacionada con el uso de GeoGebra en la enseñanza de vectores. Este enfoque permitió comprender los aportes didácticos de propuestas fundamentadas en el uso de herramientas tecnológicas, sin manipulación de variables, centrándose en una revisión reflexiva de contenidos académicos.

El estudio corresponde a una investigación de tipo documental y descriptiva; es documental porque se sustenta en la revisión de fuentes académicas como artículos científicos, tesis, libros y publicaciones especializadas (Albornoz et al., 2023); mismas que abordan experiencias, estrategias y propuestas didácticas relacionadas con la enseñanza de vectores mediante GeoGebra. A su vez, es descriptiva porque busca caracterizar los enfoques metodológicos empleados, los recursos tecnológicos utilizados y los resultados de aprendizaje reportados en las investigaciones analizadas.

La recolección de información se realizó mediante una revisión bibliográfica sistematizada, que permitió identificar, seleccionar y organizar material relevante (Ordoñez, 2025). La búsqueda se llevó a cabo en bases de datos académicas y repositorios científicos, priorizando documentos relacionados con la enseñanza de vectores, el uso de GeoGebra y la integración de tecnologías digitales en la educación matemática. Se consideraron criterios de pertinencia temática, actualidad de las publicaciones y rigor académico, con el propósito de garantizar la validez de la información analizada.

Para el procesamiento de la información se empleó la técnica de análisis de contenido, la cual facilitó la identificación de categorías relevantes (Albornoz et al., 2023). Entre las cuales se encuentran estrategias didácticas, formas de representación vectorial, niveles de comprensión conceptual y aportes del uso de entornos dinámicos de aprendizaje; aquello permitió establecer comparaciones entre los distintos estudios revisados, según Sánchez (2005) aquello permite reconocer coincidencias y diferencias metodológicas, así como determinar los principales aportes y vacíos existentes en la literatura.

El procedimiento de la investigación inició con la delimitación del tema y la definición de palabras clave vinculadas con vectores, GeoGebra y enseñanza de la matemática. Posteriormente, se realizó la búsqueda y recopilación de fuentes académicas pertinentes, seguida de un proceso de selección y clasificación de documentos de acuerdo con los criterios establecidos. Se efectuó el análisis e interpretación de la información recopilada, lo que permitió elaborar una síntesis orientada a valorar el aporte de la propuesta didáctica basada en la herramienta referida en el aprendizaje de vectores.

Los criterios de selección incluyeron la vigencia de las publicaciones, priorizando estudios difundidos en la última década para asegurar actualidad teórica y metodológica. También se consideró la calidad académica de las fuentes, privilegiando artículos en revistas indexadas, tesis de posgrado de educación matemática. Finalmente, se valoró la pertinencia temática, seleccionando únicamente trabajos con desarrollo explícito sobre el uso didáctico de GeoGebra y su relación con la comprensión de conceptos matemáticos.

3. Resultados

El aprendizaje de vectores en matemáticas, según lo referido por Yautibug et al. (2025) puede apoyarse en herramientas digitales como GeoGebra, que permiten explorar magnitudes y direcciones de forma interactiva. Acorde a Yanapa y Calachahuin (2025) su uso podría favorecer la comprensión de conceptos abstractos y la resolución de problemas. Una orientación metodológica adecuada podría contribuir a integrar estas tecnologías con estrategias pedagógicas. La tabla sintetiza los resultados predominantes de la encuesta docente y evidencia una brecha entre la valoración positiva de las herramientas digitales, como GeoGebra, y su aplicación real en el aula.

Tal como señala Macas et al. (2024), aunque se reconoce su potencial para mejorar la comprensión de los vectores mediante la visualización y la interacción, su uso aún es limitado y poco sistemático desde el punto de vista metodológico. Asimismo, Párraga y Párraga (2025), sostienen que la insuficiente formación docente en el manejo pedagógico de estas tecnologías refuerza la necesidad de orientaciones didácticas claras. Así, los resultados ponen de manifiesto la urgencia de una propuesta

metodológica que guíe la integración efectiva de recursos tecnológicos para promover aprendizajes más significativos en matemáticas.

De acuerdo a la información de Fuentes (2024), se evidencia una actitud muy positiva hacia las TIC y particularmente hacia GeoGebra, reconocidas por todos los docentes como recursos que favorecen la motivación y el aprendizaje de vectores. No obstante, su uso aún es ocasional y predomina la enseñanza con recursos tradicionales, lo que refleja una integración digital limitada. La escasa formación en TIC explica esta brecha y señala la necesidad de fortalecer las competencias docentes para lograr un uso didáctico más planificado e interactivo.

3.1. Generalidades de la propuesta didáctica analizada

La propuesta didáctica analizada en este estudio se deriva de una tesis de maestría desarrollada por uno de los autores del presente artículo, misma que se orienta al fortalecimiento del aprendizaje de los vectores mediante la integración pedagógica del software GeoGebra como herramienta tecnológica interactiva. Tal como se expone en la Tabla 1, su diseño parte de un enfoque constructivista, en el que el estudiante asume un rol activo en la construcción del conocimiento a través de la exploración, la visualización y la experimentación con representaciones dinámicas.

La guía organiza el proceso de enseñanza en secuencias didácticas estructuradas que combinan la conceptualización teórica con actividades prácticas desarrolladas. Estas actividades permiten a los estudiantes manipular vectores de manera gráfica, observar cambios en tiempo real y establecer relaciones entre las representaciones algebraicas y geométricas. De esta manera, se favorece la comprensión de elementos fundamentales como magnitud, dirección, sentido y componentes vectoriales, así como de operaciones como la suma y resta de vectores.

Además, la propuesta promueve el aprendizaje significativo mediante la resolución de problemas contextualizados y el trabajo colaborativo, integrando el uso de la tecnología como medio para estimular el razonamiento matemático y la visualización espacial. El docente cumple un rol de mediador, guiando el proceso de descubrimiento y fomentando la reflexión sobre los procedimientos y resultados obtenidos en el entorno digital. También contempla momentos de evaluación formativa, donde se valoran no solo los resultados obtenidos, sino los procesos de razonamiento y la interacción del estudiante con la herramienta tecnológica.

Tabla 1. Generalidades de la propuesta didáctica

Componente	Descripción de la propuesta metodológica
Enfoque pedagógico	Se fundamenta en el constructivismo, promoviendo que el estudiante construya el conocimiento a partir de la exploración, la visualización y la interacción con representaciones dinámicas de vectores mediante GeoGebra.
Objetivo didáctico	Favorecer la comprensión conceptual de los vectores (magnitud, dirección, sentido y componentes) y de sus operaciones, mediante el uso de recursos tecnológicos interactivos.
Estructura de la guía	Organizada en secuencias didácticas progresivas que combinan explicación teórica, exploración en GeoGebra y aplicación en actividades prácticas contextualizadas.
Actividades con GeoGebra	Incluyen la construcción y manipulación de vectores, representación gráfica de componentes, visualización de suma y

	resta de vectores, y análisis dinámico de cambios en dirección y magnitud.
Relación algebraico-geométrica	Se promueve la conexión entre la expresión algebraica de los vectores y su representación gráfica, facilitando la comprensión integral del concepto.
Rol del estudiante	Participa activamente mediante la experimentación, formulación de hipótesis, resolución de problemas y análisis de resultados dentro del entorno dinámico del software.
Rol del docente	Actúa como mediador y guía del aprendizaje, orientando el uso de GeoGebra, planteando preguntas reflexivas y apoyando la interpretación matemática de las representaciones.
Estrategias metodológicas	Aprendizaje basado en la exploración, resolución de problemas, trabajo colaborativo y uso de recursos visuales e interactivos para fortalecer la comprensión espacial.
Evaluación	Se plantea una evaluación formativa centrada en el proceso, valorando la comprensión conceptual, la correcta interpretación gráfica y el uso adecuado de la herramienta tecnológica.
Aporte principal de la propuesta	Transforma la enseñanza tradicional de vectores en una experiencia dinámica e interactiva, fortaleciendo la visualización, el razonamiento matemático y el aprendizaje significativo.

Nota: La tabla fue elaborada a partir de la información de Fuentes (2024).

3.2. Prácticas didácticas que conforman la guía metodológica

La tabla 2 presenta una síntesis de las prácticas incluidas en la guía metodológica basada en GeoGebra para la enseñanza de vectores. En ella se organizan los principales temas abordados, las actividades desarrolladas con el apoyo del software, los objetivos de aprendizaje previstos y la forma de evaluación correspondiente. Según Huamán (2025), esta sistematización permite visualizar de manera estructurada cómo la propuesta articula el uso de herramientas digitales con el logro de aprendizajes conceptuales y procedimentales, evidenciando la coherencia entre las actividades planteadas y los criterios de evaluación establecidos mediante rúbrica.

Tabla 2. Síntesis de las prácticas didácticas con GeoGebra para la enseñanza de vectores

Tema	Actividad	Objetivo	Instrumento
Representación de vectores	Construcción gráfica de vectores en el plano cartesiano	Comprender el concepto y las características de un vector	Rúbrica
Suma de vectores	Representación gráfica de la suma vectorial	Interpretar la suma de vectores desde el enfoque geométrico y algebraico	Rúbrica
Resta de vectores	Construcción del vector opuesto y representación gráfica de la resta	Comprender el significado geométrico de la resta de vectores	Rúbrica
Operaciones vectoriales	Resolución de ejercicios que integran varias operaciones con vectores	Aplicar de forma integrada los conceptos de operaciones vectoriales	Rúbrica

Análisis de resultados	de Interpretación de las representaciones gráficas obtenidas en GeoGebra	de las Desarrollar la capacidad de análisis e interpretación matemática	Rúbrica e
------------------------	--	---	-----------

Nota: La tabla fue elaborada a partir de la información de Fuentes (2024).

3.3. Sustento teórico de la propuesta

A la luz del constructivismo de Piaget, Diaz (2022) argumenta que el aprendizaje se consolida cuando el estudiante actúa directamente sobre los objetos de conocimiento y reorganiza sus esquemas mentales a partir de esa acción. Gutierrez (2022) afirma que, en la enseñanza de vectores, el uso de GeoGebra permite manipular representaciones, observar cambios y establecer relaciones entre magnitudes y direcciones. Según Yautibug et al. (2025), el uso esporádico de estas herramientas indica que todavía prevalecen prácticas centradas en la explicación verbal y la ejercitación mecánica, eso limita la construcción activa de los conceptos matemáticos.

Carapas et al. (2025), en coherencia con la teoría sociocultural de Vygotsky, señala que las herramientas tecnológicas cumplen una función mediadora en el aprendizaje, ya que facilitan el acceso a significados que de otra manera resultarían difíciles de comprender; en coincidencia Rivadeneira (2021), argumenta que GeoGebra actúa como un instrumento cultural que apoya la visualización y la comprensión de objetos matemáticos abstractos, como los vectores. Sarmiento et al. (2024), añade que la efectividad de dicha inclusión depende del accionar e intención del docente, por eso una limitada formación en TIC señalada en los datos explica que esta mediación no siempre se concrete de forma sistemática dentro de la práctica pedagógica.

De acuerdo a lo manifestado por Alcivar et al. (2019) el aprendizaje significativo de Ausubel plantea que los nuevos conocimientos deben relacionarse de manera sustantiva con las ideas previas del estudiante, al respecto Carrión et al. (2025) argumentan que las representaciones dinámicas de los vectores pueden facilitar esa relación al vincular lo gráfico con lo algebraico. Por ello, Yanapa y Calachahuin (2025) explican que: el uso de las TIC sin planificación didáctica o de manera ocasional, debilitan esta conexión conceptual y el aprendizaje tiende a volverse memorístico; de ahí la importancia de que las iniciativas de implementación revistan de planificación e intenciones previamente definidas.

3.4. Estudios similares revisados

El compendio de investigaciones presentadas en la Tabla 3 evidencian una línea de trabajo coherente en torno al uso de GeoGebra como recurso didáctico para la enseñanza de los vectores. Los aportes de Guachún y Espadero (2021), Fernández Ortega y Guachún (2021) y Morales (2024) muestran que la herramienta facilita la articulación entre representaciones algebraicas y geométricas, un aspecto central para la comprensión conceptual en matemática. Esta integración de registros de representación permite que el estudiante relacione símbolos, magnitudes y direcciones con sus correspondientes formas gráficas, favoreciendo una comprensión más estructurada del concepto de vector y de sus operaciones.

Asimismo, los resultados reportados por Romero et al. (2023), Sarmiento et al. (2024) y Alcívar et al. (2019) destacan que el uso de GeoGebra incide de manera directa en la

participación activa del estudiante durante la clase. La interacción con construcciones dinámicas promueve procesos de observación, comparación y verificación que fortalecen el razonamiento matemático. Este tipo de trabajo favorece que el estudiante contraste resultados, identifique regularidades y compruebe propiedades, lo que contribuye a un aprendizaje con mayor nivel de comprensión y no limitado a la repetición de procedimientos.

Otro elemento destacable es que investigaciones como las de Quevedo y Cedeño (2022) y Morales (2024) subrayan la importancia de integrar GeoGebra dentro de una secuencia didáctica estructurada. Cuando el uso del software se vincula con la resolución de problemas, el trabajo colaborativo y la guía permanente del docente, se observan avances más consistentes en la comprensión de los vectores. Esto refuerza la idea de que la tecnología adquiere sentido pedagógico cuando forma parte de una planificación que define objetivos claros, actividades progresivas y momentos de reflexión sobre los procedimientos realizados.

Los aportes de Carrión Cano et al. (2025) y Gutiérrez (2022) amplían el panorama al mostrar la aplicabilidad de GeoGebra en contenidos de mayor complejidad, incluyendo vectores en el espacio y fenómenos físicos asociados al movimiento. Estos resultados confirman que el valor del recurso no se limita a la representación básica, sino que también contribuye a la comprensión de relaciones espaciales más complejas. En conjunto, la evidencia recopilada respalda la pertinencia de orientar metodológicamente el uso de GeoGebra, dado que su impacto positivo se vincula de manera directa con la visualización, la interacción y la articulación entre distintos registros de representación matemática.

Tabla 3. Estudios revisados en relación a la temática

Autores	tipo de estudio	Título	Resultados
Guachún y Espadero (2021)	Artículo científico – Educación superior	El software GeoGebra como recurso didáctico para la enseñanza de vectores en la asignatura de Física	El uso de GeoGebra favorece la comprensión de los vectores y aumenta la motivación de los estudiantes, facilitando la visualización y el análisis conceptual.
Quevedo-Álava y Cedeño-Loor (2022)	Artículo científico – Bachillerato	Estrategia metodológica para la enseñanza de vectores mediante GeoGebra y aprendizaje cooperativo	La combinación de GeoGebra con metodologías activas contribuye a mejorar la comprensión conceptual y el trabajo colaborativo en el aula.
Villalpando y Pantoja (2022)	Artículo científico – Educación media	Objeto de aprendizaje autogestivo basado en GeoGebra para la enseñanza de vectores en R^2	El objeto de aprendizaje mejora los resultados académicos y favorece el aprendizaje autónomo de los estudiantes.
Carrión Cano et al. (2025)	Artículo científico – Educación superior	Uso de GeoGebra en la enseñanza de vectores en el espacio en cálculo de varias variables	GeoGebra fortalece la visualización de vectores tridimensionales y facilita la comprensión de conceptos abstractos en matemáticas avanzadas.
Fernández Ortega y Guachún (2021)	Trabajo de titulación – Bachillerato	GeoGebra como recurso didáctico para la enseñanza de vectores y sus operaciones	Se evidencia que el uso de GeoGebra contribuye al aprendizaje significativo y a una mejor interpretación gráfica de los vectores.

Morales (2024)	Trabajo de titulación - posgrado	El software GeoGebra como recurso didáctico para el aprendizaje de vectores y sus operaciones: una propuesta didáctica	La aplicación de secuencias didácticas estructuradas mejora el rendimiento académico y la motivación estudiantil.
Romero et al. (2023)	Artículo científico – Educación secundaria	Uso del GeoGebra como estrategia de aprendizaje significativo en el estudio de las gráficas y transformaciones de funciones	El software favorece el desarrollo del pensamiento espacial y la comprensión de la relación entre vectores y transformaciones.
Sánchez y Borja (2009)	Artículo científico	Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas	Se estableció una base conceptual del proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas que permitió identificar necesidades y fortalezas docentes, orientando estrategias didácticas apoyadas en el uso de GeoGebra.
Gutiérrez (2022)	Artículo científico	Una propuesta didáctica basada en Geogebra como recurso para enseñar y aprender movimiento	GeoGebra es un recurso accesible y eficaz como apoyo tecnológico en la enseñanza universitaria de Física, al promover un aprendizaje más dinámico, interactivo y comprensivo frente a métodos tradicionales
Diaz (2022)	Trabajo de titulación	Propuesta didáctica de manual utilizando GeoGebra al estudiar vectores en física del primero bachillerato de la Unidad Educativa Eugenio Espejo	El uso de Geogebra fortalece la comprensión del movimiento relativo al facilitar pues promueve un aprendizaje más dinámico, visual y accesible para los estudiantes.
Alcivar et al. (2019)	Artículo científico	Software educativo GeoGebra. Propuesta de estrategia metodológica para mejorar el aprendizaje de las Matemáticas	El uso del Software Educativo GeoGebra Facilita la realización de tareas, y precisión de los resultados y permitiendo ahorrar tiempo en la ejecución de cálculos.
Sarmiento et al. (2024)	Artículo científico	Geogebra en el aprendizaje de Matemática	La implementación del uso de GeoGebra como estrategia didáctica facilita el aprendizaje virtual de la matemática en cada fase del ciclo metodológico
Coronado (2025)	Artículo científico	El software GeoGebra como herramienta técnica en la enseñanza universitaria de matemáticas	El software fortalece la comprensión de las matemáticas al facilitar que el alumnado desarrolle análisis más profundos en menos tiempo, lo que contribuye a un mejor desempeño académico y a una preparación más sólida para aplicar sus competencias matemáticas

Favieri y Williner (2023)	Artículo científico	Interactividad en tareas matemáticas con GeoGebra	Se evidenció que el uso de GeoGebra promovió una participación más activa y autónoma del estudiantado, fortaleció la conexión entre lo gráfico y lo algebraico, redujo errores conceptuales y permitió dedicar más tiempo al análisis, la discusión y la argumentación, potenciando así el pensamiento crítico y el razonamiento matemático.
---------------------------	---------------------	---	--

4. Discusión

Generalidades de la propuesta

En esencia, la revisión permite sostener que la propuesta de Fuentes (2024) no se limita a incorporar GeoGebra como recurso tecnológico, sino que lo integra dentro de una organización didáctica coherente, centrada en la relación entre representaciones, la actividad del estudiante y la mediación docente. Esta característica la diferencia de planteamientos donde el software se presenta principalmente como apoyo visual o motivacional. En la guía analizada, cada actividad con GeoGebra responde a objetivos de aprendizaje claramente definidos y a criterios de evaluación que valoran la comprensión conceptual y la interpretación matemática, evidenciando una articulación explícita entre tecnología, contenido y metodología.

Prácticas didácticas que conforman la guía metodológica

En referencia a la organización coincide con lo señalado por Morales (2024), quien destaca que las secuencias didácticas planificadas potencian los logros de aprendizaje, y con Fernández Ortega y Guachún (2021), quienes subrayan que la organización de actividades con apoyo digital favorece una mejor interpretación gráfica de los vectores. Al contrastarla con otras investigaciones recopiladas en la Tabla 4, se observa coincidencia en cuanto a los beneficios de GeoGebra para favorecer la visualización y la comprensión de los vectores, tal como señalan Guachún y Espadero (2021), Carrión Cano et al. (2025) y Romero et al. (2023), quienes relacionan el uso del software con el fortalecimiento del pensamiento espacial y la comprensión de representaciones matemáticas.

No obstante, en varios de estos trabajos el énfasis recae principalmente en los resultados obtenidos o en la mejora de la motivación, mientras que en la propuesta de Fuentes (2024) se detalla con mayor precisión la secuencia de actividades, el tipo de tareas planteadas y la progresión conceptual. Tal como afirman Carrión et al. (2025) eso aporta mayor concreción pedagógica, pues muestra cómo organizar el trabajo en el aula para que la interacción con el software se traduzca en comprensión matemática y no solo en manipulación gráfica.

Comparativa con investigaciones previas

En términos generales, gran parte de las propuestas sobre el uso de GeoGebra como estrategia didáctica, mantienen una estructura y enfoque más general, como la de Rivadeneira (2021), se identifica un punto de encuentro en la necesidad de guías

metodológicas que orienten al docente en la planificación del trabajo con tecnología. Este planteamiento también es respaldado por Sánchez y Borja (2009), quienes enfatizan que el uso efectivo de GeoGebra requiere fundamentos pedagógicos claros, y por Sarmiento et al. (2024), quienes vinculan la herramienta con mejoras en el aprendizaje cuando se integra dentro de un ciclo metodológico organizado.

Sin embargo, mientras estos enfoques presentan orientaciones amplias aplicables a diversos contenidos matemáticos, la propuesta de Fuentes (2024) se centra de manera específica en el aprendizaje de vectores y en las dificultades asociadas a su representación y operación, lo que fortalece su pertinencia disciplinar. Otra dimensión trascendental es el papel asignado al docente: en la propuesta analizada, el profesor orienta la observación, promueve la argumentación y guía la interpretación de las representaciones dinámicas, lo que coincide con lo expuesto por Díaz (2022) y Alcívar et al. (2019), quienes reconocen que la tecnología adquiere valor formativo cuando está acompañada por una intervención pedagógica intencionada.

A diferencia de enfoques donde se resalta principalmente el trabajo autónomo del estudiante con el software, aquí se subraya la importancia de la conducción docente para llevar la actividad hacia la formalización de conceptos como magnitud, dirección, sentido y operaciones vectoriales. Este equilibrio entre interacción tecnológica y orientación pedagógica otorga mayor solidez didáctica a la propuesta. En efecto, la propuesta de Fuentes (2024) se ubica en una línea de investigaciones que reconocen el valor de GeoGebra para la enseñanza de la matemática, tal como también señalan Villalpando y Pantoja (2022) y Quevedo y Cedeño (2022), pero se distingue por el nivel de estructuración metodológica, la especificidad del contenido abordado y la claridad en la función pedagógica del docente durante el uso del recurso.

Su principal aporte radica en mostrar cómo traducir las potencialidades del entorno dinámico en acciones concretas de aula orientadas a la comprensión conceptual de los vectores, superando enfoques donde el uso del software se mantiene en un plano más general o instrumental; evidencia que la tecnología adquiere verdadero sentido formativo cuando se integra en una secuencia de actividades que promueven análisis, contraste de resultados y justificación matemática. De este modo, el entorno digital se convierte en un medio para fortalecer el razonamiento y no solo en un recurso de apoyo visual. Esto consolida una práctica pedagógica donde la interacción con GeoGebra está al servicio de la comprensión profunda de los conceptos vectoriales.

5. Conclusiones

El análisis realizado permite concluir que la propuesta revisada destaca por integrar GeoGebra dentro de una secuencia didáctica estructurada, en la que el recurso tecnológico se articula con objetivos de aprendizaje claros y actividades orientadas a la comprensión conceptual de los vectores. A diferencia de enfoques donde la tecnología aparece de forma aislada, esta organización metodológica demuestra que su verdadero valor educativo surge cuando forma parte de una planificación coherente, acompañada de una mediación docente activa que guía la observación, promueve la argumentación y orienta la interpretación de las representaciones dinámicas hacia la formalización matemática.

Asimismo, se concluye que la especificidad con la que la propuesta aborda el contenido de vectores constituye uno de sus principales aportes, al responder directamente a

dificultades frecuentes relacionadas con su representación e interpretación. En conjunto con la evidencia de otras investigaciones sobre los beneficios de GeoGebra en la visualización y la motivación, este enfoque confirma que su uso, vinculado a una estrategia didáctica claramente definida, puede contribuir de manera significativa a una comprensión más estructurada, profunda y conceptualmente sólida de los contenidos matemáticos.

Contribución de los autores: Introducción: CJFC, OFCF, RLBE y VCSM; Investigación: búsqueda, selección y análisis de fuentes, CJFC, OFCF, RLBE y VCSM; Metodología, CJFC, OFCF; Resultado (análisis e interpretación de la información): OFCF y VCSM; Revisión del primer borrador: CJFC; Redacción de discusión y conclusiones: RLBE y VCSM; Resumen ejecutivo y Abstract, OFCF, RLBE y VCSM; Revisión y corrección del manuscrito final: CJFC y RLBE.

Financiamiento: El proceso investigativo no ha recibido financiación externa.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses

Declaración de disponibilidad de los datos: Los datos están disponibles previa solicitud a los autores de correspondencia: cfuentesc2@uteq.edu.ec

Referencias bibliográficas

- Albornoz, J., Guzmán, M., Sidel, K., Chuga, J., & González, J. (2023). Metodología de la Investigación. Ediciones Mawil. Obtenido de <https://mawil.us/wp-content/uploads/2023/08/metodologia-de-la-investigacion.pdf>
- Alcivar, E., Zambrano, K., Párraga, L., Mendoza, K., & Zambrano, Y. (2019). Software educativo GeoGebra. Propuesta de estrategia metodológica para mejorar el aprendizaje de las Matemáticas. Universidad, Ciencia y Tecnología, 23(95), 59-65. Obtenido de https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=GucmxIUAAAAJ&citation_for_view=GucmxIUAAAAJ:ljCSPb-OGe4C
- Carapas, A., Anrango, M., Morales, M., Vaca, M., & Pico, K. (2025). Impacto del GeoGebra como recurso didáctico en el aprendizaje de la función cuadrática, para estudiantes de bachillerato. LATAM Revista Latinoamericana De Ciencias Sociales Y Humanidades, 6(3), 2223 – 2233. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i3.4106>
- Carrión, H., Beato, O., Tineo, A., & Mendoza, O. (2025). Uso de GeoGebra en la enseñanza de vectores en el espacio en cálculo de varias variables. Revista Científica de Innovación Educativa y Sociedad Actual "ALCON", 5(1), 208-217. Obtenido de <https://soeici.org/index.php/alcon/article/view/426/655>
- Díaz, B. (2022). Propuesta didáctica de manual utilizando geogebra al estudiar vectores en física del primero bachillerato de la Unidad Educativa Eugenio Espejo. Tesis de maestría: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.puce.edu.ec/items/558de4d1-a9c4-47dd-bd57-b2ae698cf667>
- Fernández, C., & Guachun, F. (2021). GeoGebra como recurso didáctico para la enseñanza de vectores y sus operaciones. 1(1), 93-105. Obtenido de <https://repositorio.unae.edu.ec/server/api/core/bitstreams/ec7c4e64-6674-48fa-a02c-acf20dac9bc8/content>

- Fuentes, C. (2024). Diseño de una guía metodológica utilizando GeoGebra para el proceso de enseñanza-aprendizaje de vectores por parte de los docentes del área de Matemáticas de la Unidad Educativa Juan Montalvo. Tesis de posgrado: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. Obtenido de <https://repositorio.puce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/84235f71-f612-482a-ad07-413c95ebc322/content>
- Guachún, P., & Espadero, G. (2021). El software GeoGebra como recurso para la enseñanza de vectores: REMATEC Revista de Matemática, Ensino y Cultura, 16(37), 46-60. <https://doi.org/10.37084/REMATEC.1980-3141.2021.n37.p46-60.id315>
- Gutierrez, R. (2022). Una propuesta didáctica basada en Geogebra como recurso para enseñar y aprender movimiento. Latin-American Journal of Physics Education, 16(3). Obtenido de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8604472>
- Huamán, R. (2025). GeoGebra en el entorno educativo básica: una revisión sistemática. Revista De Investigación En Ciencias De La Educación, 9(39), 3194–3210. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i39.1112>
- León, L. (2024). GeoGebra como recurso didáctico para la enseñanza de vectores y sus operaciones: una propuesta didáctica. Tesis de posgrado: Universidad de Cuenca. Obtenido de <https://rest-dspace.ucuenca.edu.ec/server/api/core/bitstreams/39f5cbf6-3e46-4564-bedf-1355c5ea5a78/content>
- Macas, A., Pérez, H., & Ramírez, L. (2024). Influencia de GeoGebra en el aprendizaje matemático. Caso: Unidad Educativa El Tambo. MQRInvestigar, 8(4), 6757–6780. <https://doi.org/10.56048/MQR20225.8.4.2024.6757-6780>
- Ordoñez, A. (2025). Metodología de la Investigación Metodología académica con aplicación a las investigaciones sociales: enfoques, tipos, métodos y diseños. Revista científica Sociedad & Tecnología, 8(2), 335-357. doi: <https://doi.org/10.51247/st.v8i2.484>
- Párraga, J., & Párraga, O. (2025). Aplicación didáctica de GeoGebra para el desarrollo del pensamiento lógico matemático de los estudiantes. Arandu UTIC, 12(1), 169–185. <https://doi.org/10.69639/arandu.v12i1.592>
- Quevedo, J., & Cedeño, F. (2022). Estrategia Metodológica basada en el Aprendizaje Cooperativo y GeoGebra para la enseñanza-aprendizaje de vectores a estudiantes de primero de bachillerato. Fundamentos Metodológicos. Dominio de las Ciencias, 8(2), 98-117. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i1.2636>
- Rivadeneira, F. (2021). GeoGebra como recurso didáctico en la enseñanza de las Distribuciones Probabilísticas. Una experiencia de aula. UNIÓN - REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 17(63). <https://www.revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/469>
- Romero, J., Romero, J., Contreras, R., Reyes, R., Barboza, L., & Romero, R. (2022). Uso del GeoGebra como estrategia de aprendizaje significativo en el estudio de las gráficas y transformaciones de funciones. Revista de Educación Mediática y TIC, 11(1), 1-19. <https://doi.org/10.21071/edmetec.v11i1.13345>

- Sánchez, M. (2005). La metodología en la investigación. Mundo Siglo XXI, 1-7. Obtenido de <https://repositorio.flacsoandes.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f967e079-30cf-4f6e-9bd1-2212acd22210/content>
- Sánchez, R., & Borja, A. (2022). Geogebra en el proceso de Enseñanza-Aprendizaje de las Matemáticas. Dominio de las Ciencias, 8(2), 33-52. <http://dx.doi.org/10.23857/dc.v8i2.2737>
- Sarmiento, J., Tuarez, E., Celi, R., & Mora, A. (2024). Geogebra en el aprendizaje de Matemática. Revista Tse, 7(1), 1-18. <https://doi.org/10.60100/tsede.v7i1.199>
- Villanpando, J., & Pantoja, R. (2022). Aprendizaje autogestivo de vectores en R2 con apoyo de Geogebra. EducateConiencia, 30(34), 161-184. <https://doi.org/10.58299/jafxqr66>
- Yanapa, E., & Calachahuin, J. (2025). Programa Geogebra en el aprendizaje de la matemática de estudiantes de ingeniería. Revista InveCom, 5(4), 1-11. <https://doi.org/10.5281/zenodo.14693204>
- Yautibug, D., Grefa, E., & Varguillas, C. (2025). Geogebra en el aprendizaje de la Matemática en estudiantes de Educacion Superior. Revista Científica Y Arbitrada De Ciencias Sociales Y Trabajo Social: Tejedora, 8(19), 15-30. <https://doi.org/10.56124/tj.v8i19.002>