

GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones cuadráticas

GeoGebra in the teaching and learning process of quadratic equations

Georgy Alexander Castillo Maza

georgy.castillo@unl.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0001-7246-1469>

Universidad Nacional de Loja

Loja – Ecuador

José Luis Quizhpe Cueva

jose.l.quizhpe@unl.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0002-0454-8105>

Universidad Nacional de Loja

Loja – Ecuador

Luis Felipe González Eras

luis.gonzalez@unl.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0003-7985-0285>

Universidad Nacional de Loja

Loja – Ecuador

Danny Damian Morocho Angamarca

danny.morocho@unl.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0002-0454-8105>

Universidad Nacional de Loja

Loja – Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v7i4.6380>

Artículo recibido: 28 de marzo de 2026.

Aceptado para publicación: 01 de septiembre de 2026.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v7i4.6380>

GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones cuadráticas

GeoGebra in the teaching and learning process of quadratic equations

Georgy Alexander Castillo Maza¹

georgy.castillo@unl.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0001-7246-1469>

Universidad Nacional de Loja

Loja – Ecuador

José Luis Quizhpe Cueva

jose.l.quizhpe@unl.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0002-0454-8105>

Universidad Nacional de Loja

Loja – Ecuador

Luis Felipe González Eras

luis.gonzalez@unl.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0003-7985-0285>

Universidad Nacional de Loja

Loja – Ecuador

Danny Damian Morocho Angamarca

danny.morocho@unl.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0002-0454-8105>

Universidad Nacional de Loja

Loja – Ecuador

Artículo recibido: 28 de marzo de 2026. Aceptado para publicación: 01 de septiembre de 2026.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

Las ecuaciones cuadráticas presentan diversas dificultades al momento de querer implementar el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que tienen un nivel de abstracción que dificulta su comprensión cuando se hace uso de metodologías tradicionales afectando la motivación, el interés y el desarrollo de habilidades en los estudiantes. Ante esta situación, surge la necesidad de integrar herramientas tecnológicas que fortalezcan el proceso educativo, por tal motivo, se planteó como objetivo analizar el software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones cuadrática en el aspecto pedagógico. Este estudio se llevó a cabo a partir del uso de un enfoque metodológico inductivo, deductivo, con un diseño de tipo descriptivo y un procedimiento sistemático. Se realizó una investigación documental sistemática, mediante la consulta de libros, artículos científicos, tesis de maestrías y de buscadores académicos como Google Académico, Redalyc, Scielo, Dialnet y otros más, para la organización de la información se hizo uso de una bitácora de búsqueda. Los resultados evidencian que el uso de GeoGebra fortalece la comprensión conceptual de las ecuaciones cuadráticas, destacándose la doble representación algebraica y gráfica como su principal aporte. Asimismo, se identificó un incremento en la motivación, el interés y el rendimiento académico de los estudiantes, así como una alta aceptación por parte de los docentes. Por último, se concluyó que para que exista una implementación efectiva de GeoGebra en la enseñanza-aprendizaje de ecuaciones cuadráticas se debe de tomar en cuenta la formación docente, la planificación didáctica y el uso

¹ Autor de correspondencia.

pedagógico adecuado de la herramienta en el aula.

Palabras clave: enseñanza-aprendizaje, GeoGebra, ecuaciones cuadráticas, TIC

Abstract

Quadratic equations present various challenges when implementing the teaching-learning process, as their level of abstraction makes them difficult to understand when traditional methodologies are used, which in turn affects students' motivation, interest, and skill development. Given this situation, there is a need to integrate technological tools that strengthen the educational process; for this reason, the objective of this study was to analyze the GeoGebra software from a pedagogical perspective in the teaching and learning of quadratic equations. This study was conducted using an inductive and deductive methodological approach, with a descriptive design and a systematic procedure. A systematic literature review was conducted by consulting books, scientific articles, master's theses, and academic search engines such as Google Scholar, Redalyc, Scielo, Dialnet, and others; a search log was used to organize the information. The results show that the use of GeoGebra strengthens students' conceptual understanding of quadratic equations, with the dual algebraic and graphical representation standing out as its main contribution. Furthermore, an increase in students' motivation, interest, and academic performance was identified, as well as a high level of acceptance among teachers. Finally, it was concluded that for GeoGebra to be effectively implemented in the teaching and learning of quadratic equations, teacher training, instructional planning, and the appropriate pedagogical use of the tool in the classroom must be taken into account.

Keywords: teaching-learning, GeoGebra, quadratic equations, ICT

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicado en este sitio está disponibles bajo Licencia Creative Commons.



Cómo citar: Castillo Maza, G. A., Quizhpe Cueva, J. L., González Eras, L. F., & Morocho Angamarca, D. (2026). GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones cuadráticas. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 7 (4), 1975 – 1997.
<https://doi.org/10.56712/latam.v7i4.6380>

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas es muy importante en la formación académica de los estudiantes debido a su aporte en el desarrollo del pensamiento crítico, analítico y lógico. Dentro de esta área, las ecuaciones cuadráticas representan un contenido esencial dentro del currículo ya que sirven como una base para potenciar aprendizajes matemáticos posteriores y para la comprensión de fenómenos en diversas áreas del conocimiento. Sin embargo, su enseñanza suele presentar dificultades principalmente por el nivel de abstracción que implica su comprensión y por el uso de metodologías tradicionales que no siempre favorecen un aprendizaje significativo.

Es importante mencionar que la enseñanza-aprendizaje de ecuaciones cuadráticas se ve afectada por la limitada visualización de los conceptos abstractos y la poca participación activa de los estudiantes, todos estos elementos inciden negativamente en la motivación, el interés y la comprensión conceptual, además, de que dificulta avanzar a otros contenidos porque los alumnos no obtienen las bases ni las herramientas necesarias, produciendo así un vacío en el aprendizaje de los estudiantes. Estas dificultades evidencian la necesidad de incorporar otros métodos que faciliten el aprendizaje como las herramientas tecnológicas que permiten comprender de mejor manera el proceso educativo y facilitar en gran medida la comprensión de los contenidos matemáticos.

Tomando como referencia todas las limitaciones identificadas, surgió la siguiente pregunta ¿Cómo GeoGebra ayuda en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones cuadráticas? Para responderla, se planteó como objetivo general “Analizar el software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones cuadráticas”. Así mismo, se estableció tres objetivos específicos: “Describir las características de GeoGebra y su relación en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones cuadráticas” seguido del segundo objetivo específico, “Determinar la implementación de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones cuadráticas” y “Diseñar lineamientos alternativos para el uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones cuadráticas.”

En la actualidad las nuevas tecnologías nos proporcionan diversas herramientas educativas que ayudan a los estudiantes a aprender pero que entre todas ellas existe una en particular que es muy útil para representar este tipo de contenidos, como el software GeoGebra, que se presenta como una alternativa didáctica innovadora al integrar representaciones algebraicas y gráficas.

Esta investigación se justifica por la importancia que se le atribuye al software GeoGebra como una herramienta didáctica que ayuda al fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de las ecuaciones cuadráticas. Además, orienta a los docentes a identificar estrategias metodológicas que ayuden en la correcta integración de herramientas tecnológicas dentro de sus planificaciones microcurriculares, promoviendo prácticas pedagógicas más activas e innovadoras que impulsen al estudiantado a aprender de manera significativa.

METODOLOGÍA

El siguiente artículo titulado “GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones cuadráticas” se desarrolló bajo el método inductivo, deductivo, con la finalidad de obtener conclusiones generales a partir de diversas observaciones, se aplicó una recopilación de datos e información relevante sobre el tema a estudiar. Asimismo, la investigación se desarrolló mediante un procedimiento sistemático, en donde se analizó el uso de este software GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones cuadráticas y sus conclusiones se basan en datos e información relevante recopiladas durante la investigación, permitiendo de esta manera profundizar y ampliar conocimientos.

Durante el desarrollo de la investigación se hizo uso de una revisión documental sistemática como componente esencial del proceso, ya que la investigación se la hizo a través de la consulta de documentos científicos como libros, artículos científicos, tesis de maestría y motores de búsqueda como: Google Académico, Redalyc, Scielo, Dialnet y otros. Es importante mencionar que la investigación es de nivel descriptivo porque recopila datos sobre fenómenos de la vida real con el fin de describirlos en un contexto natural.

Para lograr el objetivo general “Analizar GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones cuadráticas.”, se han establecido tres objetivos específicos. Para alcanzarlos, se emplearán diversos métodos, técnicas, instrumentos y procedimientos, como investigación mediante la revisión bibliográfica de fuentes confiables, tanto físicas como digitales. Por otro lado, la técnica que se llevó a cabo fue la del fichaje que ayudó en la organización de la información.

Tanto para el cumplimiento del primer y segundo objetivo específico se utilizaron las mismas herramientas, una bitácora de búsqueda para determinar qué estrategias pueden potenciar el uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones cuadráticas y para poder organizar los datos recopilados y facilitar el acceso a la información investigada.

DESARROLLO

Por otro lado, diversos estudios realizados a nivel local, nacional, regional e internacional evidencian que el uso de GeoGebra mejora la comprensión conceptual, incrementa la motivación estudiantil y favorece el rendimiento académico en el área de matemáticas. Es importante mencionar que la investigación se realizó a partir de una extensa revisión documental, donde diversos autores corroboran que la visualización dinámica y la interacción que ofrece este software permiten una mejor comprensión de conceptos matemáticos complejos, especialmente en el estudio de ecuaciones cuadráticas.

A nivel internacional, Pospos y Piñero (2024) realizaron una investigación en Filipinas centrada en el uso de GeoGebra en la enseñanza-aprendizaje de las ecuaciones cuadráticas en estudiantes de noveno grado de la asignatura de álgebra en la Demetrio L. Alviola National High School. Los hallazgos del estudio demostraron que la implementación de simulaciones y actividades interactivas mediante este software, favorece sin lugar a duda en la creación de actitudes positivas y un mayor interés en los estudiantes al momento de resolver problemas matemáticos, evidenciando así el impacto positivo de GeoGebra en el aprendizaje del álgebra.

A nivel regional, Rimachi (2019) llevó a cabo un estudio en el colegio Franciscano San Román, ubicado en Perú, con el propósito de analizar los efectos del uso del software GeoGebra en el aprendizaje significativo de las ecuaciones cuadráticas y su incidencia en el rendimiento académico de los estudiantes. Los resultados obtenidos evidenciaron que los estudiantes que trabajaron con GeoGebra lograron una mejora considerable en la comprensión y resolución de problemas, alcanzando un incremento del 23 %, en contraste con el 8 % registrado en aquellos que no utilizaron esta herramienta. Estos hallazgos permitieron concluir que GeoGebra constituye un recurso didáctico eficaz para favorecer una comprensión más profunda y significativa de los conceptos matemáticos.

A nivel nacional, Zambonino (2025) realizó un trabajo de titulación de cuarto nivel titulado “GeoGebra y el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones de segundo grado”, desarrollado en la ciudad de Ambato, Ecuador. En su investigación determinó que el uso del software GeoGebra influye de manera positiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las ecuaciones cuadráticas. El estudio fue de tipo preexperimental y se aplicó a una muestra de 46 estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Mariscal Antonio José de Sucre. Los resultados del pretest evidenciaron que el 72 % de los estudiantes no alcanzaba los aprendizajes requeridos; sin embargo, luego de la aplicación de sesiones

didácticas con GeoGebra, el 70 % logró alcanzar los aprendizajes esperados. Estos resultados demuestran que el uso de GeoGebra ayuda de manera significativa en el rendimiento académico de los estudiantes.

Por otra parte, Rivadeneira et al. (2024) realizaron un estudio orientado a analizar el uso de GeoGebra como herramienta para la enseñanza de las ecuaciones cuadráticas en estudiantes de bachillerato. Para ello, aplicaron una encuesta a 25 docentes de la Unidad Educativa “Eduardo Granja Garcés”, ubicada en Samborombón. Los resultados mostraron que el 89 % de los docentes estuvo de acuerdo con el uso de GeoGebra como apoyo en el proceso de enseñanza-aprendizaje, destacando que es una herramienta de fácil manejo y que no presenta mayores dificultades en su uso. Asimismo, los docentes coincidieron en que GeoGebra motiva a los estudiantes y fomenta su participación en las clases de Matemática. Este antecedente evidencia la aceptación del software por parte de los docentes y su utilidad en el aula.

Además, Borja (2022) en su investigación titulada “GeoGebra para el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de Primer año de B.G.U.”, determinó que GeoGebra es una herramienta ampliamente utilizada en el ámbito educativo por su aporte en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. El autor concluyó que el software ayuda a los estudiantes a desarrollar habilidades para la resolución de problemas, fomenta la exploración y el razonamiento matemático, y puede aplicarse desde niveles de educación básica hasta la educación superior. Este antecedente es muy importante para la investigación ya que confirma la eficacia de GeoGebra como recurso tecnológico para facilitar la comprensión de conceptos matemáticos abstractos.

A nivel local, Docentes de la UTPL, como Guerrero y Córdova (2025), realizaron un estudio de tipo cuasiexperimental con estudiantes de bachillerato, en el que compararon dos grupos: uno que utilizó GeoGebra Classroom y otro que trabajó con metodologías tradicionales. Los resultados evidenciaron una mejora significativa en el rendimiento académico del grupo experimental, así como una percepción positiva por parte de los estudiantes respecto al uso del software como herramienta didáctica para el aprendizaje de funciones matemáticas, demostrando la eficacia de GeoGebra en un contexto local, evidenciando mejoras tanto en el desempeño académico como en la aceptación del aprendizaje mediante el uso de herramientas tecnológicas.

Por otro lado, Oviedo (2025) realizó una investigación en la Unidad Educativa “Ramón Riofrío Bustamante”, ubicada en el cantón Pindal, en la que destacó que el aprendizaje de las ecuaciones cuadráticas mediante el uso de GeoGebra es importante porque no se limita únicamente al desarrollo de contenidos prácticos, sino que también contribuye a fortalecer las habilidades creativas de los estudiantes. Asimismo, el autor señala que GeoGebra permite visualizar de forma dinámica las gráficas de las ecuaciones y analizar sus principales elementos, facilitando así la comprensión de los contenidos matemáticos.

Esta investigación examina el enfoque constructivista del aprendizaje donde él estudiante construye su conocimiento a partir de la interacción de recursos didácticos y su entorno, conectando nuevas experiencias con aprendizajes previos, convirtiendo al estudiante en el centro del aprendizaje y al docente como un facilitador.

Es importante mencionar que la investigación está sustentada en diversas teorías educativas que permiten comprender el uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones cuadráticas, tales como: teorías del aprendizaje constructivista, teorías del aprendizaje significativo y el modelo TPACK (Technological Pedagogical Content Knowledge), los cuales proporcionan las bases teóricas para analizar cómo la integración de herramientas tecnológicas como el software GeoGebra influye en la comprensión conceptual y en la construcción activa del conocimiento matemático.

Para Orozco (2025), el aprendizaje significativo es un proceso donde el alumno crea una conexión con información que ya conoce y la relaciona con una nueva, con la finalidad de que adquiera nuevos conocimientos y que no se centre únicamente en memorizar y retener información, sino de que comprenda su significado. De esta forma, su conocimiento se fortalecerá y será mucho más duradero promoviendo un desarrollo de pensamiento crítico.

El uso de GeoGebra potencia significativamente el aprendizaje de ecuaciones cuadráticas, ya que permite a los estudiantes visualizar los conceptos abstractos impartidos, como por ejemplo los vértices, raíces o intersecciones y conectarlos con los conocimientos previos. Al integrar la teoría y práctica, el estudiante no sólo recordará los procedimientos, sino que comprenderá las razones detrás de ellos.

Siguiendo con lo anterior, Sánchez et al. (2005), explican que la teoría del aprendizaje constructivista sostiene que el conocimiento se erige de forma activa por el alumno, su construcción se efectúa sobre hechos, ideas y creencias que el aprendiz adquiere en su proceso educativo, es decir, que el estudiante no recibe pasivamente la información, sino que la transforma a través de la asimilación y la acomodación, mecanismos que le permiten fabricar sus habilidades.

En el ámbito educativo, el constructivismo promueve metodologías basadas en el estudiante, donde el rol del docente se transforma en el de guía del aprendizaje y al aplicar el GeoGebra, el constructivismo se mostrará a través de la experimentación, los estudiantes explorarán gráficamente las ecuaciones cuadráticas y tendrán la posibilidad de modificar parámetros.

Por otro lado, Carrera y Mazzarella (2001) mencionan, que el aprendizaje está mediado socialmente, culturalmente y que el desarrollo cognitivo depende de la interacción. Tomando como referencia este concepto, se puede decir, que GeoGebra actúa como mediador del aprendizaje, ya que facilita la manipulación y la comprensión de conceptos abstractos, siempre y cuando exista una guía del docente, permitiendo que los estudiantes obtengan nuevos conocimientos.

Esta base teórica denominada "GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones cuadráticas" es relevante para esta investigación porque la teoría sociocultural de Vygotsky, retomada por Carrera y Mazzarella resalta que el aprendizaje se construye a través de la interacción social y el uso de herramientas culturales. En este sentido, GeoGebra se convierte en una herramienta mediadora del conocimiento, ya que permite que los estudiantes interactúen con la plataforma GeoGebra siempre y cuando exista una ayuda del profesor.

Según Roig et al. (2015) el modelo TPACK permite identificar los conocimientos que necesitan los docentes para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje por medio de las aplicaciones tecnológicas, este modelo plantea que el docente debe dominar tres tipos de conocimiento: tecnológico, pedagógico y disciplinar. La intersección de estos tres componentes permite un uso coherente y significativo de las herramientas tecnológicas en el aula, en este contexto, el modelo TPACK se presenta como una referencia teórica que complementa el uso de GeoGebra al ofrecer una alternativa para poder comprender cómo los docentes pueden articular el conocimiento tecnológico y pedagógico en la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

Las teorías expuestas fundamentan el presente estudio al explicar cómo el aprendizaje puede potenciarse mediante la interacción, la exploración y el uso de herramientas digitales. El constructivismo y el aprendizaje significativo justifican el empleo de GeoGebra como un recurso que promueve la construcción activa del conocimiento, mientras que la teoría sociocultural resalta la importancia de la colaboración y la mediación docente. Por su parte, el modelo TPACK orienta la adecuada integración del software dentro del contexto pedagógico, garantizando una práctica docente reflexiva y efectiva.

Proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones cuadráticas

Definición de enseñanza

En palabras de Davini (2008) la enseñanza siempre responde a intenciones, en otras palabras, es una acción voluntaria dirigida para aquellos que quieran aprender algo que no puedan por si solos. Por otro lado, cuando una persona se instruye sola, sin que nadie le ayude, lo que ocurre no es "enseñanza", sino un aprendizaje social. En opinión de Chileno et al. (2020) afirman que enseñar no significa que simplemente se trate de dar información, sino que se debe de realizar previamente una planificación. Esto implica el diseño de un programa organizado que funcione, ya sea mediante material bibliográfico o cualquier otro medio que les ayude a aprender, que estimule su razonamiento y que motive al estudiante.

Torres (2012), comenta que la enseñanza se asume como la actividad que se ejecuta para orientar el aprendizaje en un grupo de estudiantes. En consecuencia, se necesita tener una imagen clara de lo que es enseñar y aprender, antes de comprender la relación directa, evidente y bidireccional (no solamente teórica, sino también práctica), que existe entre estos dos conceptos básicos de la didáctica. Asimismo, Chileno et al. (2020) afirman que enseñar no significa que simplemente se trate de dar información, sino que se debe de realizar previamente una planificación. Esto implica el diseño de un programa organizado, que funcione, ya sea mediante material bibliográfico o cualquier otro medio que les ayude a aprender, que estimule su razonamiento y que motive al estudiante.

Definición de aprendizaje

En opinión de Moreno y Martínez (2009) el aprendizaje autónomo o autoaprendizaje es cuando una persona aprende por sí misma, sin ayuda de otras o de algún material didáctico que guíen el aprendizaje. Es decir, el sujeto es quien dirige y logra su aprendizaje. Sin embargo, otro autor como Schneider (2024) sostiene que el aprendizaje, es el resultado de la experiencia y de la práctica y que aprender no solamente es obtener datos nuevos, sino que también implica modificar nuestra conducta gracias a la experiencia.

Por otro lado, Castañeda (2002) define al aprendizaje como un cambio estable en el conocimiento de alguien como consecuencia de la experiencia de esa persona. Por ejemplo, el aprender a caminar o hablar, el aprender a leer y a escribir, hasta conductas sociales, como relacionarse con los de más. En base en lo anterior Morales (2017) explica que, el aprendizaje es un cambio que dura un buen tiempo en la forma de actuar de una persona, este cambio no solo se da al aprender conocimientos, sino también en las habilidades y actitudes. Además, todos estos aprendizajes están conectados, por lo que no se pueden separar unos de otros.

En palabras de Buitrago (2021), el aprendizaje es un proceso que tiene múltiples factores como: cambios cognitivos, emocionales y actitudinales que se construyen de manera continua en interacción con el contexto. Buitrago explica algunas perspectivas, como la zona de desarrollo próximo de Vigotsky y el aprendizaje significativo de Ausubel, donde resalta que aprender supone integrar pensamiento, sentimientos y acciones para generar transformaciones duraderas. Este proceso depende también de estrategias, estilos, motivación, ambiente y experiencias previas, y no se limita solo a los estudiantes, ya que los maestros también aprenden de forma constante mediante su práctica pedagógica, reconfigurando y resignificando sus saberes.

Características fundamentales del proceso de enseñanza-aprendizaje

El proceso de enseñanza-aprendizaje se concibe como un medio de comunicación, en donde el principal protagonista es el alumno y el docente cumple con una función de facilitador de los procesos de aprendizaje. Al respecto, Abreu et al. (2018) argumentan que, el proceso de enseñanza-aprendizaje

es comunicativo, porque el docente organiza expresa, socializa y proporciona contenidos científico-históricos-sociales a los estudiantes y estos, además de construir su propio aprendizaje, interactúan con el docente, entre sí, con sus familiares y con la comunidad que les rodea: aplicando, debatiendo, verificando o contrastando dichos contenidos.

En palabras de Murillo (2021), la enseñanza de las matemáticas involucradas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, deben estar organizadas a partir de objetivos, contenidos, estrategias y evaluación que guíen el aprendizaje significativo de los estudiantes. Esto apoya a que el aprendizaje no sea solamente mecánico sino orientado hacia la comprensión profunda de conceptos matemáticos.

En palabras de Salcedo (2011), los objetivos son formulaciones de carácter didáctico que expresan en forma clara y precisa los cambios de conducta que se han de operar en el alumno como efecto del proceso enseñanza-aprendizaje. Por medio de la planificación el docente establece previamente los objetivos que el estudiante debe de aprender y a partir de allí establecer contenidos, estrategias y recursos necesarios, así como los criterios que le permitirán evaluar el nivel de logro.

Definición de ecuaciones cuadráticas

Cedeño et al. (2024) menciona que una ecuación cuadrática es toda ecuación algebraica de segundo grado y que se presenta en la forma general: $ax^2 + bx + c = 0$, donde $a \neq 0$, en otros términos, estos autores definen a las ecuaciones cuadráticas como aquellas ecuaciones que pueden ser representada por un polinomio de segundo grado, o polinomio cuadrático y que dicho polinomio se puede representar mediante una gráfica de una función cuadrática, conocida como parábola.

Para Martínez de la Rosa (2025) define a las ecuaciones cuadráticas como aquellas ecuaciones cuya incógnita está elevada al cuadrado, es decir; sean $a, b, c \in \mathbb{R}$, con $a \neq 0$; como aquella igualdad algebraica que puede expresarse en la forma estándar: $P(x) = ax^2 + bx + c = 0$, donde a es el coeficiente cuadrático, b es el coeficiente lineal y c es el término independiente. Si $b \neq 0$ y $c \neq 0$, se dice que la ecuación es completa. Por ejemplo: $2x^2 - 3 = 0$, $9x^2 - 3 = 0$; $[(x + 5)]^2 - 16 = 0$, $x^2 + 4x + 1 = 0$; $x^2 + 4x = 0$, etc.

Definición de TICs

Las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) se entienden como un conjunto de recursos, herramientas y sistemas digitales que permiten procesar, transmitir y comunicar información. En opinión de Cabero (2007), las TIC comprenden los recursos y equipos destinados al tratamiento y acceso a la información, mientras que Moreira (2010) amplía esta definición al destacar que estas tecnologías facilitan la adquisición, producción, registro y difusión de información digital.

Así mismo, Marqués (2012) afirma que las TIC posibilitan la transmisión y el procesamiento eficiente de información, favoreciendo la comunicación y el acceso al conocimiento. Por otro lado, desde una perspectiva institucional, la UNESCO (2013) define las TIC como herramientas tecnológicas que permiten producir y comunicar información mediante texto, imagen, audio o video, enfatizando la diversidad de medios involucrados.

Finalmente, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (2018) describe las TIC como dispositivos, aplicaciones y servicios orientados a la creación y transmisión de información digital. En conjunto, estas definiciones evidencian que las TIC no solo cumplen funciones informativas y comunicativas, sino que constituyen un componente esencial en los procesos educativos y sociales actuales.

Importancia de las TICs en la educación

La incorporación de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en la educación es muy importante porque ayuda a mejorar la calidad de la enseñanza, ampliar el acceso al conocimiento y promover metodologías más activas e innovadoras.

Como señala Cabero (2007), este autor sostiene que las TIC son importantes porque facilitan el acceso a la información y permiten diversificar las estrategias pedagógicas. En este mismo sentido, Moreira (2010) afirma que las TIC fortalecen el aprendizaje activo y favorecen la participación del estudiante mediante recursos digitales interactivos.

De la misma manera Marqués (2012) comenta que su relevancia radica en que hacen los entornos de aprendizaje más motivadores, flexibles y comunicativos. Y para la UNESCO (2013), destaca que las TIC no solo mejoran los procesos de enseñanza-aprendizaje, sino que también potencian competencias esenciales para el siglo XXI y amplían las oportunidades de formación. Y, por último, la CEPAL (2016) señala que las TIC son clave para reducir brechas educativas y promover la inclusión digital.

GeoGebra

Definición de GeoGebra

GeoGebra es un programa desarrollado por Markus Hohenwarter como su trabajo de tesis de Maestría, presentada en el 2002 en la Universidad de Salzburgo, Austria, con la finalidad de facilitar el aprendizaje y la enseñanza de las matemáticas, ofreciendo amplias posibilidades pedagógicas y un desarrollo constante. Dicho esto, Arteaga (2019) explica que GeoGebra es un software de matemática interactivo que integra de manera dinámica geometría, álgebra y cálculo.

En palabras de Guerrero-Garcés et al. (2018), sostienen que GeoGebra puede ser utilizado como una herramienta didáctica por profesores, proporcionando a los estudiantes facilidad para resolver problemas de inequaciones, mejorando de esta manera el rendimiento académico y creando un aprendizaje activo dentro del salón de clases. Además, Seftiana et al. (2024), especifican que GeoGebra ofrece diversas ventajas significativas, ya que es una plataforma en línea que se podría utilizar en cualquier parte del mundo y en distintos aparatos como: celulares, computadoras y Tablets.

Para Marcelo et al. (2018), GeoGebra es una herramienta utilizada en el área de matemática, especialmente para diseñar gráficas de funciones. Esta herramienta se utiliza en la Facultad de Electrónica en la Escuela Superior Politécnica del Chimborazo (ESPOCH), este autor resalta que es especialmente útil para los docentes por su fácil uso al momento de representar las funciones y por promover el desarrollo de estudiantes creativos en entornos cada vez más diversos.

Tal como afirman Álvarez et al. (2020), GeoGebra se destaca como un instrumento educativo que es eficaz en la enseñanza y el aprendizaje del área de Matemática, debido a que su uso permite al profesor cambiar sus metodologías y estrategias permitiendo al estudiante ser protagonista de su propia autoformación, mejorando así una mayor comprensión de los procesos matemáticos. En resumen, la plataforma es crucial porque ofrece múltiples ventajas, como la construcción de conocimientos, mejorando el rendimiento académico e incentivando la participación en el salón de clases.

Características de GeoGebra

Saldaña (2017) menciona que GeoGebra es su plataforma virtual gratuita que permite asociar temas relacionados con geometría y álgebra. También resuelve problemas matemáticos de manera creativa y original, logrando motivar a aquellos estudiantes menos interesados en la materia, además, menciona que GeoGebra se encuentra disponible en diversas plataformas como: PC, Mac, dispositivos

móviles e incluso tabletas, y que, por si fuera poco, la plataforma cuenta con un extenso repositorio de recursos educativos creados por una comunidad de usuarios, ofreciendo múltiples beneficios a sus consumidores. Asimismo, permite participar en foros proponiendo problemas y proporcionando alternativas a las mismas.

Para Arias y Rivadeneira (2024), el software GeoGebra facilita tanto la enseñanza del docente y el aprendizaje de los estudiantes a través de la práctica. Se trata de una herramienta educativa, que integra geometría, álgebra, hojas de cálculo, gráficos, estadísticas y cálculo en una única plataforma, este autor afirma, que GeoGebra fue diseñado para reforzar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, proporcionándole a los estudiantes y profesores una herramienta didáctica poderosa, que sirve como un explorador de conceptos matemáticos de manera visual y práctica.

Adicionalmente Cumpa (2019), sostiene que una de la característica más destacable de GeoGebra es su doble representación de los objetos, ya que cada elemento cuenta con una versión en la vista gráfica y otra en la vista algebraica. Esto permite una conexión constante entre los símbolos algebraicos y sus correspondientes representaciones geométricas. Por otro lado, Urrea (2018), comenta que GeoGebra es un sistema de geometría dinámica, que facilita la construcción de figuras y la interacción entre ellas.

Se debe enfatizar que este programa proporciona a los estudiantes un aprendizaje constructivista promoviendo de esta manera el uso de la tecnología dentro del aula y dándole al estudiante un papel activo. Arteaga et al. (2019), comentan que la plataforma GeoGebra, se presenta como una herramienta que permite el desarrollo y la creatividad de los alumnos, al momento de generar en ellos el descubrimiento y construir sus propios conocimientos promoviendo de esta manera un aprendizaje más significativo.

Por otro lado, Sánchez (2025) comenta que GeoGebra cuenta con una ventana algebraica, permite ingresar directamente coordenadas, ecuaciones, variables y comandos propios. Esto significa que una expresión en la ventana algebraica se relaciona con un objeto en la ventana geométrica, y viceversa. Este enfoque minimiza los problemas que pueden surgir al cambiar entre diferentes representaciones y facilita la traducción entre los lenguajes naturales y matemáticas.

Ventajas

Alves et al. (2023) manifiesta que la plataforma GeoGebra fue desarrollada para aprender y enseñar matemática, además de otras de disciplinas derivadas de la misma. Este software brinda a los estudiantes una herramienta para verificar los procesos teóricos que usualmente realizan en el aula. Una de sus principales ventajas es su acceso libre, lo que permite su integración en diversas instituciones educativas, favoreciendo así la expansión del conocimiento tecnológico dentro de la comunidad educativa.

Cedeño y Rivadeneira (2024), señala que GeoGebra es una herramienta que sirve para el aprendizaje de matemática, debido a que se concibe como un recurso que estimula el ingenio y brinda motivación en el estudiante al momento de resolver ciertas situaciones. Es importante resaltar lo mencionado por Pérez (2019), quien afirma que este software facilita al profesor, interactuar con diversas temáticas, fortaleciendo el proceso educativo. Además, permite visualizar las matemáticas desde distintas perspectivas, favoreciendo el uso prolongado en el desarrollo de argumentación de los estudiantes.

Desventajas

Las desventajas identificadas por Peña (2023) en una investigación titulada "GeoGebra. Estrategia educativa desde la UNEXCA" son las siguientes: en primer lugar, se destaca la complejidad y curva de aprendizaje, ya que algunos estudiantes perciben el programa como complicado y requieren asesoría constante del docente o el uso de manuales para manejar sus diversas funciones; incluso cuando la

mayoría lo considera sencillo, un porcentaje significativo de un 43,3% sigue reportando dificultades. En segundo lugar, se identifican problemas de rendimiento y lentitud, dado que la velocidad del software al cargar, guardar o descargar ejercicios depende del estado del equipo y la calidad de la conexión a internet. Por último, existen dificultades de implementación institucional, relacionadas con el contexto educativo, como la formación insuficiente de los docentes, el estado y disponibilidad de los equipos, la gestión de horarios para el uso de los recursos y la conectividad, las cuales pueden limitar la efectividad del software, aunque este funcione correctamente.

Este análisis identificó ventajas significativas como una forma de aprendizaje diferente, mayor exactitud y motivación estudiantil, pero también reconoció como principal desventaja la complejidad del software, que a menudo obliga a los estudiantes a consultar manuales o buscar asesorías para el manejo óptimo de GeoGebra.

Efectos del uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los estudiantes

Cenas et al. (2021), señala que el uso del software GeoGebra genera efectos positivos en el proceso de enseñanza-aprendizaje, al favorecer el aprendizaje significativo y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes. Además, promueve un rol más activo del estudiante como protagonista de su propio aprendizaje, integra las TIC como mediadoras del proceso educativo y fortalece el papel del docente como facilitador.

De manera similar, Martínez (2025) en su libro denominado “Implementación de GeoGebra RA en la enseñanza de matemáticas: una perspectiva constructivista, sociológica y antropológica”. Explica que la herramienta GeoGebra permite la visualización interactiva de conceptos matemáticos abstractos, en relación a un enfoque pedagógico constructivista, al proporcionar oportunidades para que los estudiantes interactúen activamente con modelos matemáticos complejos de una manera visual y tangible. Esto no solo promueve la comprensión profunda de los conceptos, sino que también fomenta la colaboración entre compañeros en entornos educativos.

Morales et al. (2023) nos afirman que el uso de GeoGebra en el aprendizaje es esencial porque permite que los estudiantes aclaren procedimientos y conceptos matemáticos a través de la visualización de imágenes y gráficos, proporcionando facilidad al dibujar y escribir objeto como puntos, líneas, planos y figuras espaciales. Además, GeoGebra capacita a los estudiantes para integrar pensamiento analítico y visual, mejorando sus habilidades de comunicación matemática fomenta el razonamiento y la comprensión de conceptos, mientras los estudiantes aprenden, promoviendo el trabajo colaborativo y mejorando el clima de la clase.

Según Valderrama y Saldaña (2020), el uso de esta plataforma influye en el rendimiento académico de los estudiantes ya que el trabajo de investigación que realizaron, muestra una evidencia empírica debido a que su aplicación influye de manera directa en su rendimiento con el programa. Por lo tanto, el programa GeoGebra es considerado como una estrategia didáctica que mejora sin lugar a dudas el rendimiento académico.

RESULTADOS

Tabla 1

Características de GeoGebra para la enseñanza-aprendizaje de ecuaciones cuadráticas

Características	Autores	Descripción	Relación con el proceso de enseñanza-aprendizaje	Porcentaje
Doble representación algebraica y gráfica	Cumpa (2019); Sánchez (2025)	Cada objeto matemático posee una representación simultánea en la vista algebraica y gráfica.	Permite al estudiante comprender la relación entre la expresión algebraica de una ecuación cuadrática y su representación gráfica (parábola), fortaleciendo la comprensión conceptual.	25%
Plataforma gratuita y de fácil acceso.	Saldaña (2017); Carrillo (2012)	GeoGebra es un software libre, disponible en múltiples dispositivos (PC, tabletas y celulares), que integra geometría, álgebra y cálculo.	Facilita la incorporación de recursos digitales en el aula, promoviendo la equidad y el acceso a herramientas tecnológicas para el aprendizaje de ecuaciones cuadráticas.	20%
Interactividad y manipulación dinámica	Urrea (2018); Arteaga et al. (2019)	GeoGebra posibilita la manipulación directa de parámetros y objetos matemáticos.	Favorece un aprendizaje activo y constructivista, donde el estudiante explora, formula conjeturas y verifica resultados en ecuaciones cuadráticas.	20%
Visualización de conceptos abstractos	Marcelo et al. (2018); Morales et al. (2023)	Facilita la visualización de raíces, vértices e intersecciones de funciones cuadráticas.	Transforma conceptos abstractos en representaciones visuales claras, mejorando la comprensión y reduciendo el aprendizaje mecánico.	20%
Recurso didáctico motivador	Alves et al. (2023); Álvarez et al. (2020)	Estimula la motivación, creatividad e interés del estudiante mediante actividades dinámicas.	Incrementa la participación estudiantil y el interés por la resolución de ecuaciones cuadráticas, fortaleciendo el aprendizaje significativo.	15%
Total				100%

Fuente: elaboración propia.

Tabla 2

Implementación de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones cuadráticas

Sector geográfico	Autor	Título	Implementación metodología	Resultados o conclusiones
Asia	Septian et al. (2020)	The Application of Android-based GeoGebra on Quadratic Equations Material	Diseño cuasiexperimental con grupo control y experimental, uso de GeoGebra en actividades	El grupo que utilizó GeoGebra obtuvo una mayor ganancia normalizada, evidenciando una mejora significativa en

			sobre ecuaciones cuadráticas.	el pensamiento creativo matemático.
Asia	Pospos y Piñero (2024)	Power of GeoGebra in igniting the interest in learning quadratic functions	Aplicación de simulaciones y actividades interactivas con GeoGebra.	Se evidenció una actitud positiva y mayor interés de los estudiantes hacia el aprendizaje de ecuaciones cuadráticas.
Perú	Rimachi (2019)	Uso de GeoGebra en el aprendizaje significativo de ecuaciones cuadráticas	Aplicación de sesiones didácticas con GeoGebra frente a metodología tradicional.	Los estudiantes que utilizaron GeoGebra mejoraron su comprensión en un 23 %, superando al grupo tradicional.
Costa Rica	Oviedo (2013)	Enseñanza-aprendizaje de ecuaciones cuadráticas con apoyo de GeoGebra	Uso del software como herramienta metodológica interactiva.	GeoGebra favoreció la experimentación, la resolución de problemas y el interés por la asignatura.
Ecuador	Rivadeneira et al. (2024)	GeoGebra como herramienta para la enseñanza de ecuaciones cuadráticas	Encuesta aplicada a docentes de bachillerato sobre el uso del software.	El 89 % de los docentes manifestó aceptación del uso de GeoGebra por su facilidad y capacidad motivadora.
Ecuador	Zambonino (2025)	GeoGebra y el proceso de enseñanza-aprendizaje de ecuaciones de segundo grado	Diseño preexperimental con pretest y posttest, aplicación de sesiones didácticas con GeoGebra.	Se evidenció un aumento del 70 % en el logro de aprendizajes esperados tras el uso del software.
Loja	Guerrero Chirinos y Córdova Andrade (2025)	Uso de GeoGebra Classroom en bachillerato	Estudio cuasiexperimental comparando metodología tradicional y GeoGebra Classroom.	El grupo experimental mostró mejor rendimiento académico y percepción positiva del aprendizaje con GeoGebra.

Fuente: elaboración propia.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos evidenciaron que la característica más relevante es la representación del resultado tanto de manera algebraica como gráficamente donde un 25% de los resultados en la tabla 1 corroboran esta información, seguida de las demás características tales como el hecho de que es una plataforma gratuita y de fácil acceso, así como su interactividad, manipulación dinámica y la visualización de conceptos abstractos, con un 20% de aprobación.

En concordancia con estos hallazgos, Coronado et al. (2025) corroboran que la representación gráfica, fortalece la comprensión conceptual a partir de objetos dinámicos en dos y tres dimensiones, ya que facilita el acceso a comandos y herramientas personalizadas relacionadas con la manipulación de

objetos geométricos. Pero, Coronado et, al. (2025) optan por una postura crítica, ellos exponen que el uso de GeoGebra presenta muchos obstáculos y que uno de ellos es el tiempo que los docentes deben invertir para familiarizarse con la herramienta y así adquirir la experiencia necesaria antes de aplicarla eficazmente en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Aun así, Hernández y Revilla (2017) sostienen que GeoGebra también se caracteriza por su interactividad y facilidad de manipulación; además de integrar diversas herramientas que facilitan sus cálculos, tales como tablas de valores y hojas de cálculo, que simplifican la representación gráfica cuando se los hace a mano, sumado a la verificación de cada punto representado en la gráfica del software.

No obstante, Puerta (2016) manifiesta que el uso de plataformas educativas debe evitar la resolución mecánica de actividades extracurriculares y que el acompañamiento de un docente es muy importante, ya que no solamente se trata de llenar la mente de información, sino de desarrollar habilidades que permitan al educando desenvolverse en diferentes escenarios; por tal motivo, es necesario que el docente enseñe previamente antes de implementarlo, para que de esta manera, se convierta en un recurso de apoyo y no un medio que sustituya el razonamiento del estudiante.

Por otro lado, los resultados presentados en la tabla 2 indican que la implementación de GeoGebra se ha desarrollado en diferentes contextos geográficos principalmente a través de actividades interactivas, simulaciones, sesiones didácticas estructuradas y diseños cuasiexperimentales, lo que permite corroborar la eficacia del software como una herramienta metodológica.

Siguiendo esta misma línea, en el continente asiático, un grupo de investigadores llevó a cabo un experimento cuasi experimental, en el cual un grupo de estudiantes utilizó GeoGebra en una serie de actividades interactivas que implicaba el uso de ecuaciones cuadráticas; los investigadores sostienen que los estudiantes desarrollaron una actitud positiva y un mayor interés hacia el aprendizaje de este tema, generando en ellos un pensamiento más creativo. En concordancia con lo ya expuesto, Jiménez y Jiménez (2017) corroboran que GeoGebra es un software que ofrece una alternativa eficaz para mejorar la actividad central de las matemáticas, específicamente en la resolución de problemas y que, además, es una herramienta que sirve como una estrategia en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias exactas.

Por otra parte, una de las investigaciones que se realizó a nivel regional demostró que los estudiantes que utilizaron GeoGebra lograron una mejora del 23 % en su comprensión, superando a otro grupo de estudiantes que trabajó con una metodología tradicional, lo que evidencia su efectividad cuando se integra de manera planificada en el aula. En relación con la ya expuesto, Salas (2018) afirma que GeoGebra representa una herramienta innovadora, creativa y útil para el área de las matemáticas; además, en una de sus investigaciones, corrobora que los estudiantes de la asignatura de matemáticas consideran que GeoGebra es un software fácil de manejar y útil para la elaboración de gráficas.

De manera similar, los resultados evidencian que GeoGebra actúa como una herramienta metodológica interactiva que favorece la experimentación, la resolución de problemas y el interés por la asignatura, promoviendo un aprendizaje más activo de las ecuaciones cuadráticas. Estos hallazgos coinciden con lo planteado por Vargas et al. (2024), quienes, a partir de un análisis del aprendizaje mediante la experimentación, concluyeron que el uso del software le otorga la oportunidad al alumno de interpretar, predecir, graficar y describir el razonamiento empleado en la resolución de ejercicios relacionados con ecuaciones cuadráticas. No obstante, este enfoque limita la participación docente, ya que la efectividad de la herramienta no solamente depende de su carácter interactivo, sino también de una adecuada orientación pedagógica que oriente el proceso de enseñanza-aprendizaje.

En otro contexto, los estudios realizados en Ecuador determinaron una alta aceptación del uso de GeoGebra, ya que el 89 % de los docentes manifestaron una aceptación positiva de esta herramienta, destacando su facilidad de uso y su capacidad para motivar a los estudiantes. Asimismo, se reportó un incremento del 70 % en el logro de los aprendizajes esperados tras la aplicación de sesiones didácticas apoyadas en GeoGebra, lo que confirma el impacto significativo de esta herramienta en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Estos resultados coinciden con lo señalado por Barreras et al. (2024), quienes sostienen que el uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje puede contribuir a una mejor comprensión de los conceptos matemáticos, esto debido a las diversas ventajas que otorga esta plataforma virtual.

Por último, en un contexto local, los resultados evidencian que los estudiantes que utilizaron GeoGebra Classroom alcanzaron un mejor rendimiento académico y una percepción más positiva del aprendizaje en comparación con aquellos que siguieron una metodología tradicional. De acuerdo a estos hallazgos, Cáceres et al. (2018) realizaron un estudio donde implantaron GeoGebra como una herramienta didáctica, ellos en su indagación corroboraron que la mayoría de los estudiantes que utilizaron este software presentaron una mejora significativa en su rendimiento académico, con un incremento del 21.27%. Dichos resultados se atribuyen a la interactividad de la herramienta, las cuales facilitaron la comprensión de los contenidos, fortaleciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas.

En resumen, los resultados obtenidos evidencian que GeoGebra constituye una herramienta didáctica valiosa para el fortalecimiento del proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente mediante la doble representación algebraica, gráfica y el uso de entornos dinámicos e interactivos. Sin embargo, su implementación requiere de una adecuada formación pedagógica y tecnológica del docente, así como un acompañamiento constante que evite la mecanización del aprendizaje.

CONCLUSIONES

Se evidenció que la doble representación gráfica y algebraica es la característica más relevante, con un 25 % de preferencia, ya que permite a los estudiantes establecer una relación directa entre la ecuación cuadrática y su representación gráfica, fortaleciendo la comprensión y el aprendizaje conceptual de los contenidos matemáticos. Asimismo, la interactividad, en conjunto con la motivación y la manipulación dinámica, que alcanzan un 20 % de preferencia, contribuyen a la exploración, comprobación y validación de resultados, promoviendo un aprendizaje activo y un pensamiento matemático más creativo.

Los estudios internacionales y regionales coinciden en que la implementación de GeoGebra mediante actividades y simulaciones didácticas planificadas generan mejoras significativas en la comprensión, el rendimiento académico y el interés por la asignatura. Por último, para poder hacer uso correcto de GeoGebra, se debe de tomar en cuenta la formación docente, la planificación didáctica y el uso pedagógico adecuado de la herramienta en el aula.

Para futuras investigaciones se recomienda a los docentes de matemática integrar GeoGebra de manera planificada en la enseñanza de ecuaciones cuadráticas, diseñando actividades interactivas que promuevan la exploración, la visualización y el aprendizaje significativo. Por otro lado, es necesario que las instituciones educativas capaciten a los docentes en el uso pedagógico de herramientas tecnológicas como GeoGebra, con el fin de garantizar un adecuado uso en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

REFERENCIAS

Alonso, G. M. (2024). El valor de los indicadores para el proceso de enseñanza-aprendizaje y la inspección educativa. *Avances en Supervisión Educativa*. 42(10) 1 – 23. <https://avances.adide.org/index.php/ase/es/article/view/890/1037>

Alvarez-Matute, J., Garcia-Herrera, D., Erazo-Álvarez, C., & Erazo-Álvarez, J. (2020). GeoGebra como estrategia de enseñanza de la Matemática. *EPISTEME KOINONIA: Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 3(6), 211–230. <https://doi.org/10.35381/e.k.v3i6.827>

Alves, D. R. S., Detsch, D. T., & Banheza, K. V. G. (2023). Computational tools as an aid to Mathematics learning: GeoGebra. *Research, Society and Development*, 12(11), e51121142984. <https://doi.org/10.33448/rsd-v12i11.42984>.

Arteaga Valdés, E., Medina Mendieta, J. F., & del Sol Martínez, J. L. (2019). El GeoGebra: una herramienta tecnológica para aprender matemática en la secundaria básica haciendo matemática. *Revista Conrado*, 15(70), 102–108. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000500102

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). Constitución de la República del Ecuador (art.16). Registro oficial No.499. <https://www.asambleanacional.gob.ec/es/constitucion-republica-ecuador>

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). Constitución de la República del Ecuador (art.17). Registro oficial No.499. <https://www.asambleanacional.gob.ec/es/constitucion-republica-ecuador>

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). Constitución de la República del Ecuador (art.277). Registro oficial No.499. <https://www.asambleanacional.gob.ec/es/constitucion-republica-ecuador>

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). Constitución de la República del Ecuador (art.347). Registro oficial No.499. <https://www.asambleanacional.gob.ec/es/constitucion-republica-ecuador>

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). Ley Orgánica de Educación Intercultural (art.2). <https://educacion.gob.ec/ley-organica-de-educacion-intercultural-loei/>

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). Ley Orgánica de Educación Intercultural (art.3). <https://educacion.gob.ec/ley-organica-de-educacion-intercultural-loei/>

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). Ley Orgánica de Educación Intercultural (art.36). <https://educacion.gob.ec/ley-organica-de-educacion-intercultural-loei/>

Asamblea Nacional del Ecuador. (2021). Ley Orgánica de Educación Intercultural (art.46). <https://educacion.gob.ec/ley-organica-de-educacion-intercultural-loei/>

Bates, T. A. (2015). Teaching in a digital age. Editorial University of Missouri-St. Louis. <https://irl.umsl.edu/oer/6/>

Bonilla-Barbosa, J. H. (2014). Ventajas y desventajas de las TIC en el aula. *#ashtag*, 4-5, 124–131. <https://doi.org/10.52143/2346139X.46>

Borja, G. C. O. (2022). GeoGebra para el aprendizaje de la matemática en los estudiantes de primer año de bachillerato general unificado de la unidad educativa González Suárez. [Tesis de maestría, Universidad Técnica de Ambato]. Repositorio institucional Universidad de Cuenca. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstreams/e123bbce-d2fc-4242-bb43-470f3b74bf6d/download>

Buitrago, B. R. (2021). El aprendizaje, la enseñanza, los pensamientos y las interacciones en la escuela. Scielo. 1.11(25) 2 – 6. http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=s2216-01592020000100009

Cabero Almenara, J. (2007). Las necesidades de las TIC en el ámbito educativo: oportunidades, riesgos y retos. Tecnología y Comunicación Educativas, 21(45), 5–19. <https://cmappublic2.ihmc.us/rid=1M92QYFWG-22L0F7L-1QP3/cabero.pdf>

Cañal, A. F. (1997). Investigar en la escuela: elementos para una enseñanza alternativa. Fundación Dialnet. Universidad de la Rioja. 4(12) 101 – 120. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=10116>

Carrera, B. & Mazzarella, C. (2001). Vygotsky: enfoque sociocultural. Educare, 5(13), 41 – 44. <https://www.redalyc.org/pdf/356/35601309.pdf>

Carrillo de Albornoz Torres, A. (2012). El dinamismo de GeoGebra. UNIÓN - REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA, 8(29). <https://revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/871>

Castañeda Ramírez, I. G. (2008). El aprendizaje, a través de la mirada de diferentes autores. Ethos Educativo, 41, 27–40. <https://imced.edu.mx/Ethos/Archivo/41-27.pdf>

Castellanos, S. (2002). La comprensión de los procesos del aprendizaje: apuntes para un marco conceptual. [Centro de Estudios Educativos ISPEJV]. <https://www.calameo.com/read/000233168f7fb05492459>

Cedeño Relles, N. kelvin., Tamayo Batista, Mg, I. M., Merchán Briones, Mg, L. S. G., & Cedeño Relles, Mg, L. A. V. (2024). Evolución histórica de las ecuaciones cuadráticas y cúbicas. Revista alcance, 7(2), 119–134. <https://doi.org/10.47230/ra.v7i2.85>

Cenas Chacón, F. Y., Blaz Fernández, F. E., Gamboa Ferrer, L. R., & Castro Mendocilla, W. E. (2021). GeoGebra: herramienta tecnológica para el aprendizaje significativo de las matemáticas en universitarios. Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación, 5(18), 382–390. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i18.181>

Cepal, N. U. (2016). De la internet del consumo a la internet de la producción. CEPAL Naciones Unidas, 1, 100. <https://repositorio.cepal.org/entities/publication/8c091215-7778-4516-9c8a-7dc0d6454dea>

Comisión Económica para América Latina y el Caribe. (2018). Una mirada regional al acceso y tenencia de tecnologías de la información y comunicaciones – TIC, a partir de los censos. <https://www.cepal.org/es/enfoques/mirada-regional-al-acceso-tenencia-tecnologias-la-informacion-comunicaciones-tic-partir>

Coronado, I., Martínez, D. J., & Vilcapoma, N. F. (2025). El software GeoGebra como herramienta técnica en la enseñanza universitaria de matemáticas. Revista InveCom, 5(4), 1–9. <https://doi.org/10.5281/zenodo.15114455>

Cuban, T. H. (2001). Renacimiento digital: El potencial creativo de la tecnología narrativa en la educación, Educación Creativa, 3(1). <http://dx.doi.org/10.4236/ce.2012.31016>

Cumpa Urcia, D. J. (2019). Uso del GeoGebra y rendimiento académico en el tema de funciones, de los alumnos del quinto grado de secundaria del Colegio Corazón de Jesús “Pioneros de la Ciencia” – 2016 [Tesis de licenciatura, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión]. Repositorio UNJFSC. <http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/3253/DEYVER%20CUMPA.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

D'Artigue, M. (2002). Learning mathematics in a CAS. *International Journal of Computers for Mathematical Learning*, 7(3). 245 – 274. <https://doi.org/10.1023/A:1022103903080>

Davini, C. M. (2008). Métodos de enseñanza didáctica general para maestros y profesores. Editorial Santillana. <https://elegirladocencia.wordpress.com/wp-content/uploads/2014/09/davini-maria-cristina-metodos-de-ensenanza.pdf>

Díaz Lozano, M. E., Haye, E. E., Montenegro, F., & Córdoba, L. M. (2015). Dificultades de los alumnos para articular representaciones gráficas y algebraicas de funciones lineales y cuadráticas. *UNIÓN - REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA*, 11(41). Recuperado a partir de <https://revistaunion.org/index.php/UNION/article/view/644>

Drijvers, P. H. M. (2007). Digital technology in mathematics education. *Utrecht University Repository*, 8(1), 1-20. <https://dspace.library.uu.nl/handle/1874/289263>

Dubarbie, L. Barreras, Á. & Oller-Marcén, A. (2024). El uso de GeoGebra en la enseñanza de conceptos matemáticos: prácticas, barreras y percepciones docentes. *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 24(1) <https://doi.org/10.17398/1695-288X.24.1.77>

Escandón, V. G. S. (2024). Actividades lúdicas para el aprendizaje activo de funciones y ecuaciones cuadráticas. [Tesis de maestría, Universidad de Cuenca]. Repositorio institucional Universidad de Cuenca. <https://rest-dspace.ucuenca.edu.ec/server/api/core/bitstreams/f7279b60-99cc-4bfd-aa6b-74f17dcaeba7/content>

Feldman, R. (2010). Psicología con aplicaciones en países de habla hispana. Editorial SMc Graw-Hill Interamericana. http://recursosbiblio.url.edu.gt/publicjlg/biblio_sin_paredes/fac_salud/psico_aplica/cap/01.pdf

Fragoso Castro, E. N. (2020). Ecuaciones de segundo grado. *Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria* No. 3, 13, 24–26. <https://repository.uaeh.edu.mx/revistas/index.php/prepa3/article/view/5179/6629>

García, J. & Jiménez, I. (2017). GeoGebra una propuesta para innovar el proceso enseñanza-aprendizaje en matemáticas. *Revista Electrónica sobre Tecnología, Educación y Sociedad*. 4 (1), 2-14. <https://www.ctes.org.mx/index.php/ctes/article/view/654>

Gómez, D. (2014). Ventajas y desventajas de las TIC en la enseñanza. *Revista Científica Y Tecnológica UPSE*, 2(2), 32-43. <https://doi.org/10.26423/rctu.v2i2.45>

González, B. H. (2023). Descripción de algunos métodos de solución de ecuaciones algebraicas de tercer y cuarto grado en una variable: una reseña histórica. *Limusa S.A. México* 23(2) 1 – 28. <https://www.redalyc.org/journal/6079/607971877005/html/>

Graciela, I. & Castañeda, R. (2025). El aprendizaje, a través de la mirada de diferentes autores. *ETHOS EDUCATIVO*. 3 (2002) 27 - 39. <https://imced.edu.mx/Ethos/Archivo/41-27.pdf>

Guaypatín Pico, O. A., Mantilla Parra, C. W., Cayo Lema, L. E., & Sigcha Ante, E. M. (2024). Avance de las TIC en la matemática: impacto en la sociedad y la educación inicial. *Revista Científica de Innovación Educativa y Sociedad Actual "ALCON"*, 4(2), 90–102. <https://doi.org/10.62305/alcon.v4i2.106>

Guaypatin Pico, O., Arias Guadalupe, J., Montaluisa Pulloquina, R., Cadena Moreano, J., & Salazar, J. (2018). Una aproximación a la aplicación de las TICs en la didáctica de la matemática. *Revista Boletín Redipe*, 6(12), 90–101. <https://revista.redipe.org/index.php/1/article/view/412>

Guerrero Chirinos, R. A., Córdova Andrade, A. E., Nolivos Valiente, J. C., Coello Burgos, H. D., Dutazaca Álava, I. A., Vacacela Ramón, D. O., Medina Guachizaca, A. V., & Ibujés Burbano, D. A. (2025). Impacto del Uso de GeoGebra Classroom en el Aprendizaje de Funciones en Estudiantes de Bachillerato. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 9(4), 4565-4581. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v9i3.19090

Guerrero-Garcés, L., Villa-Escudero, I., Martínez-Muñoz, O., & Hernández-Allauca, A. (2018). El uso del software GeoGebra en la resolución de sistemas de inecuaciones. *Revista Atlante: Cuadernos de Educación y Desarrollo*, (noviembre 2018). <https://www.eumed.net/rev/atlante/2018/11/software-geogebra-inecuaciones.html>

Hernández, C., y Revilla, A. (2017). Utilización del GeoGebra en el primer año de carreras universitarias: Ejemplos y consideraciones didácticas. *Tecnología Educativa*, 2(1), 39-48. Utilización del geogebra en el primer año de carreras universitarias. Ejemplos y consideraciones didácticas - Dialnet

Hoyles, C. Noss, R. Kent, P. & Bakker, A. (2010). Mejorando las matemáticas en el trabajo La necesidad de alfabetizaciones tecno-matemáticas. Editorial Routledge. <https://doi.org/10.4324/9780203854655>

Jonassen, D. H. (1999). *Computers as mindtools for schools*. Editorial Prentice Hall. <https://www.amazon.com/Computers-Mindtools-Schools-Engaging-Critical/dp/0130807095>

Laborde, B. H. (2007). The role and uses of technology in mathematics classrooms. *Canadian Journal of Science Mathematics and Tecnology Education*, 7(1), 68-92 <https://doi.org/10.1080/14926150709556721>

Livingstone, Sonia (2012) Critical reflections on the benefits of ICT in education. *Oxford review of education*, 38 (1), 9-24. https://eprints.lse.ac.uk/42947/1/__libfile_repository_Content_Livingstone,%20S_Critical%20reflections_Livingstone_Critical%20reflections_2014.pdf

Marcelo, F., Guilcapi, J., & Vargas, J. (2018). Uso de GeoGebra y su incidencia en el proceso enseñanza-aprendizaje de gráfica de funciones en el nivel superior. *European Scientific Journal*, 14(21), 1-15. <https://doi.org/10.19044/esj.2018.v14n21p1>

Marqués, G. (2013). Impacto de las tic en la educación. Fundación Dialnet, Universidad De La Rioja, 2(1), ISSN-e 2254-6529. impacto de las tic en la educación: funciones y limitaciones - dialnet

Marqués, P. (2012). Impacto de las TIC en la educación funciones y limitaciones, *Revista de Investigación*, 3, 10-12 https://scholar.google.com/citations?view_op=view_citation&hl=es&user=B9vJ7gEAAAAJ&citation_for_view=B9vJ7gEAAAAJ:OcBU2YAGkTUC

Martínez de la Rosa, F. (2020). Completando cuadrados. *SUMA*, (95), 27-32. https://revistasuma.es/wp-content/uploads/suma/Suma95/S95w_027-032.pdf

Martínez, R. (2025). Implementación de GeoGebra RA en la enseñanza de matemáticas: una perspectiva constructivista, sociológica y antropológica. Instituto Superior de Formación Docente Salomé Ureña. <https://congresos.isfodosu.edu.do/index.php/ccie/article/view/1711>

Mendez, J., & Rivadeneira, F. (2024). Uso de GeoGebra para enseñar ecuaciones cuadráticas. *Minerva*, 5(13), 79-88. <https://doi.org/10.47460/minerva.v5i13.154>

Mishra, P. & Matthew, J. (2006). Technological pedagogical content knowledge: A framework for teacher knowledge. *Teachers Colege record*. 108(6) <https://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1111/j.1467-9620.2006.00684.x>

Morales Chicana, L., Zuta Velayarse, L. M., Solís Trujillo, B. P., Fernández Otoya, F. A., & García González, 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

Morales, T. & Laura. I. (2017). La educación, su enfoque en el aprendizaje e implicaciones en la evaluación [Tesis de maestría, Universidad Andina Simón Bolívar, Sede Ecuador]. Repositorio Institucional del Organismo de la Comunidad Andina, CAN. <https://repositorio.uasb.edu.ec/handle/10644/5699>

Moreira, M. (2009). Introducción a la tecnología educativa (manual electrónico). Universidad de La Laguna. <https://campusvirtual.ull.es/ocw/file.php/4/ebookte.pdf>

Moreno, R. & Martínez, R. (2007). Aprendizaje autónomo. Desarrollo de una definición. *Revista latina de análisis de comportamiento*, 14(1), 51- 62. <https://www.redalyc.org/pdf/2745/274520891004.pdf>

Murillo, C. Z. (2021). Procesos de enseñanza de las matemáticas en las instituciones educativas municipales de chigorodo, Antioquia. *Franz Tamaño*. 3(6) 61 – 84. vista de procesos de enseñanza de las matemáticas en las instituciones educativas municipales de chigorodo, antioquia

Orozco, Alvarado. J., C. (2025). El aprendizaje significativo. Una mirada desde la perspectiva del profesor de la educación superior. *Criterio, revista multidisciplinaria*, 5 (8), 71 – 82. <https://doi.org/10.62319/criterio.v.5i8.36>

Osorio, L. Vidanovic, A. & Vidanovic, M. (2022). Elementos del proceso de enseñanza – aprendizaje y su interacción en el ámbito educativo. *Qualitas*, 23. ISSN 2661 - 6610 <https://revistas.unibe.edu.ec/index.php/qualitas/article/view/117/124>

Oviedo. U. N. (2013). Enseñanza y aprendizaje de ecuación cuadrática con apoyo GeoGebra. VII CIBEM. Montevideo Uruguay 6327 – 6334. oviedo2013ense25c325b1anza.pdf (uniandes.edu.co) ISSN 2301-0797.

Peña, M. Y. (2023). GeoGebra: Estrategia educativa desde la UNEXCA. *Educere: Revista Venezolana de Educación*, 27(87), 449–461. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8995322>

Pérez Rodríguez, O. A. (2019). GeoGebra en la argumentación de situaciones de proporcionalidad directa en contexto [Tesis de maestría, Universidad Autónoma de Manizales]. Repositorio Universidad Autónoma de Manizales. <https://repositorio.autonoma.edu.co/handle/11182/881>

Pospos, R. y Piñero, B. (2024). El poder de GeoGebra para despertar el interés en el aprendizaje de funciones cuadráticas. *Journal of Interdisciplinary Perspectives* 2 (12), 479–489. <https://doi.org/10.69569/jip.2024.0551>

Puerta Gil, C. A. (2016). El acompañamiento educativo como estrategia de cercanía impulsadora del aprendizaje del estudiante. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (49), 1-6. <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194247574001>

Rimachi, F. J. (2019). Uso del GeoGebra en el aprendizaje de resolución de problemas de ecuaciones cuadráticas en educación secundaria [Tesis de maestría, Universidad Nacional del Altiplano]. Repositorio institucional. <https://www.proquest.com/openview/b07fd6558473e09d80a98158e69be34a/1?pq-origsite=gscholar&cbl=2026366&diss=y>

Robles, María, R., & Zambrano, Jimmy, M. (2025). Aplicación de herramientas digitales en el proceso de enseñanza-aprendizaje. *Scielo Analytics*, 19 (126), 130-138. <https://doi.org/10.47460/uct.v29i126.947>

Rochina Chileno, S. C., Ortiz Serrano, J. C., & Paguay Chacha, L. V. (2020). La metodología de la enseñanza-aprendizaje en la educación superior: algunas reflexiones. *Universidad y Sociedad*, 12(1), 386–389. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000100386

Rodríguez, M. G. & García, G. S. (2011). Didáctica y currículum para el desarrollo profesional docente. Editorial DYKINSON, S.L. https://www.researchgate.net/profile/Margarita-Rodriguez-Gallego/publication/268810901_Didactica_y_curriculum_para_el_desarrollo_profesional_docente/link/s/54d26f750cf28e069724231c/Didactica-y-curriculum-para-el-desarrollo-profesional-docente.pdf

Roig, Vila, R., Mengual, Andrés, S., & Quinto, Medrano, P. (2015). Conocimientos tecnológicos, pedagógicos y de contenidos del profesorado de primaria. *Comunicar*, 45, 151-159. <https://doi.org/10.3916/C45-2015-16>

Rojas, B. (2020). Introducción del GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de geometría a docentes en formación *Revista Caribeña de Investigación Educativa*, 4(1), 124-134. <https://doi.org/10.32541/recie.2020.v4i1.pp124-134>

Ruiz, L. F., & Gómez, P. J. (2021). La metodología de la enseñanza aprendizaje en la educación superior: algunas reflexiones. *Scielo*, 1.12 (1). http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2218-36202020000100386

Salas, R. & Ricardo, A. (2018). Uso del servicio en la nube GeoGebra durante el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas. *LAUGH. Revista Iberoamericana de Investigación y Desarrollo Educativo*, 8 (16), 23-52. <https://doi.org/10.23913/ride.v8i16.331>.

Salazar Sisalima, M., Pinzón Castillo, L., Campoverde Cuenca, D., & Buenaño Estrada, B. (2025). El impacto de los recursos digitales interactivos en el aprendizaje de Estudios Sociales en estudiantes de Educación Básica. *Reincisol*, 4(7), 862–891. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V4\(7\)862-891](https://doi.org/10.59282/reincisol.V4(7)862-891)

Salcedo, G. H. (2011). Los objetivos y su importancia para el Proceso de enseñanza-aprendizaje. *Revista de Pedagogía*. XXXII (91) 113 – 130. <https://www.redalyc.org/pdf/659/65926549007.pdf>

Saldaña Acosta, R. (2017, 6 de junio). GeoGebra para la enseñanza de las matemáticas. *Observatorio / Instituto para el Futuro de la Educación*. <https://observatorio.tec.mx/edu-bits-blog/2017-6-6-geogebra-para-la-ensenanza-de-las-matemáticas/>

Salinas, J., (2004). Innovación docente y uso de las TIC en la enseñanza universitaria. *RUSC. Revista de Universidades y Sociedad del Conocimiento*, 1(1), 1-16. <https://www.redalyc.org/pdf/780/78011256006.pdf>

Sambrano Oviedo, M. E. (2025). Uso de la herramienta GeoGebra en el aprendizaje de las funciones cuadráticas de los estudiantes de segundo año de bachillerato de la Unidad Educativa “Ramón Riófrío Bustamante” perteneciente al cantón Pindal, año 2024 [Tesis de licenciatura, Universidad Técnica Particular de Loja]. Repositorio UTPL. <http://dspace.utpl.edu.ec/handle/29.500.19856/74176>

Sánchez, R., S., Sánchez, A., & Peinado, G. (2005). B- learning y Teoría del aprendizaje constructivista en las disciplinas informáticas: Un esquema ejemplo de aplicar. *Academia premimun feature*. (2), 2 -6. https://www.academia.edu/5680761/B_Learning_y_Teor%C3%ADa_del_Aprendizaje_Constructivista_en_las_Disciplinas_Inform%C3%A1ticas_Un_esquema_de_ejemplo_a_aplicar.

Schneider, K. (2024). What Is Learning? *Psychology*, 15, 779-799. <https://doi.org/10.4236/psych.2024.155047>

Schvatzhenberger, G. A., & Venezuela, V. I. (2023). Funciones y ecuaciones cuadráticas. Superficies bajo la lupa. *Facultad de Ciencias Exactas y Naturales. Universidad de la Pampa*. 3 (1), 65 – 78. <https://ojs.unlpam.edu.ar/ojs/index.php/practicas/article/view/8925/9922>

Seftiana, G., Lestari, N., Isnawan, M. G., & Rusmayadi, M. (2024). Utilization of GeoGebra software in mathematics learning: A literature systematic review. *Polyhedron International Journal in Mathematics Education*, 2(1), 38–45. <https://doi.org/10.59965/pijme.v2i1.95>

Septian, A., Sugiarni R. & Monariska E. (2020). La aplicación de GeoGebra basado en Android en ecuaciones cuadráticas para desarrollar la capacidad de pensamiento creativo matemático. *AL-JABAR: Jurnal Pendidikan Matematika* 11(2), 261-272. <https://doi.org/10.24042/ajpm.v11i2.6686>

Siregar, T. (2025). Integrando GeoGebra en la educación matemática: mejorando las prácticas pedagógicas entre profesores y profesores. *Revista Electrónica de la Asociación de Inspectores de Educación de España*. DOI:10.20944/preprints202510.1359.v1

Trouche, L. (2004). Managing the Complexity of Human/Machine Interactions in Computerized Learning Environments. *Int J Comput Math Learning*, 9, 281–307. <https://doi.org/10.1007/s10758-004-3468-5>

UNESCO (2013). Enfoques estratégicos sobre las TICS en educación en América Latina y el Caribe. Editorial Unesdoc. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000223251>

Urrea Buitrago, L. A. (2018). Fortaleciendo el pensamiento geométrico en básica secundaria a través del proceso de modelación de las características del triángulo, haciendo uso del software GeoGebra [Tesis de licenciatura, Universidad Católica de Manizales]. Repositorio UCM. <https://repositorio.ucm.edu.co/handle/10839/2205>

Valderrama, J., & Saldaña, M. (2020). Influencia del software Geogebra en el rendimiento académico de los estudiantes del ciclo I de la EAP Turismo en el curso de Complemento Matemático-Unasam, 2017-I. *Revista Científica Pakamuros*, 8(2), 77–84. <https://doi.org/10.37787/PAKAMUROS-UNJ.V8i2.129>

Warschauer, M. (2003). Tecnología e inclusión social: Representando la brecha digital. Editorial MIT Press Direct. <https://doi.org/10.7551/mitpress/6699.001.0001>

Wilson, J. Cáceres, V. Eder, L. Cruz, S. Fredy, R. Barahona, A. Olga, B. Barrera, C. Romel, M. & Insuasti, C. (2018). Utilización de GEOGEBRA como herramienta metodológica en la enseñanza de la geometría Analítica y su incidencia en el control del rendimiento académico de estudiantes del primer semestre de ingeniería. *Revista Científica Dominio De Las Ciencias*, 4 (4), 215-223. Utilización de GEOGEBRA como herramienta metodológica en la enseñanza de la geometría Analítica y su incidencia en el control del rendimiento académico de estudiantes del primer semestre de ingeniería - Dialnet

Zambonino, Q. V. J. (2023). GeoGebra y el proceso de enseñanza de ecuaciones de segundo grado [Tesis de posgrado, Universidad Técnica de Ambato]. Scientific Electronic Library Online (SciELO) y repositorios de universidades a nivel nacional. <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/afdb3729-3a94-4de6-99ab-8da55df3a5f0/content>

Todo el contenido de LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](#) .