

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v4i5.1302>

Uso de GeoGebra para generar aprendizajes significativos de las secciones cónicas

Use of GeoGebra to generate meaningful learning of conic sections

Diego Patricio Montaña

dpmontano@tecnologicoloja.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0007-0172-021X>
Instituto Superior Tecnológico Loja
Loja – Ecuador

Osler Querubín Valarezo Marín

oqvalarezo@utpl.edu.ec
<https://orcid.org/0000-0002-3389-7577>
Universidad Técnica Particular de Loja
Loja – Ecuador

Artículo recibido: 16 de octubre de 2023. Aceptado para publicación: 02 de noviembre de 2023.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen


La investigación tiene como objetivo evaluar el impacto del software GeoGebra en la generación de aprendizajes significativos de las secciones cónicas entre los alumnos del primer ciclo del Instituto Superior Tecnológico Loja. La investigación se llevó a cabo en el primer ciclo de la Tecnología Superior en Electricidad del Instituto Superior Tecnológico Loja, con una población compuesta por 20 estudiantes. Para alcanzar los objetivos planteados, se implementó un enfoque cuasiexperimental - transversal. Se utilizó la técnica de la encuesta, con los instrumentos pre-test y post-test. Posteriormente, se aplicó la prueba estadística de la W de Wilcoxon para determinar si existían diferencias significativas entre los resultados obtenidos antes y después de la intervención con GeoGebra. Los resultados revelaron que la intervención educativa basada en GeoGebra tuvo un impacto significativo en los aprendizajes de las secciones cónicas. Estos hallazgos enfatizan la efectividad de GeoGebra para promover el aprendizaje significativo de las secciones cónicas en el entorno educativo evaluado.

Palabras clave: software geogebra, aprendizajes significativos, secciones cónicas

Abstract

The research aims to assess the impact of the GeoGebra software on the generation of meaningful learning in conic sections among students in the first cycle of the Technological Higher Institute Loja. The study was conducted in the first cycle of Higher Technology in Electricity at the Technological Higher Institute Loja, with a population of 20 students. To achieve the set objectives, a quasi-experimental - cross-sectional approach was implemented. The survey technique was employed, using pre-test and post-test instruments. Subsequently, the Wilcoxon W test was applied to determine if there were significant differences between the results obtained before and after the GeoGebra intervention. The results revealed that the educational intervention based on GeoGebra had a significant impact on learning in conic sections. These findings emphasize the effectiveness of GeoGebra in promoting meaningful learning of conic sections in the evaluated educational environment.

Keywords: geogebra software, meaningful learning, conic sections

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

Como citar: Montaña, D. P. & Valarezo Marín, O. Q. (2023). Uso de GeoGebra para generar aprendizajes significativos de las secciones cónicas. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 4(5), 65–85. <https://doi.org/10.56712/latam.v4i5.1302>

INTRODUCCIÓN

La educación matemática constituye un pilar fundamental en el desarrollo intelectual y profesional de los individuos. Sin embargo, en el contexto ecuatoriano, se ha identificado una preocupante problemática en relación con el nivel de competencia matemática de los estudiantes. A lo largo de los años, se ha observado que los estudiantes ecuatorianos presentan deficiencias significativas en sus habilidades matemáticas, lo que plantea un reto crucial para el sistema educativo y el progreso socioeconómico del país.

El presente estudio se adentra en la búsqueda de soluciones para abordar este desafío educativo. Específicamente, el enfoque se dirige hacia el "Uso del software GeoGebra para generar aprendizajes significativos de las secciones cónicas en los alumnos del primer ciclo del Instituto Superior Tecnológico Loja.". Esta investigación tiene como objetivo central evaluar la eficacia del software GeoGebra en la promoción de aprendizajes sustantivos en el campo de las secciones cónicas, en el contexto específico de los estudiantes del primer ciclo en el Instituto Superior Tecnológico Loja.

Resulta oportuno resaltar que diversas investigaciones han arrojado luz sobre la problemática que aborda este estudio. Según Parra (2020, como se citó en Correa, 2022), los resultados de la prueba PISA-D del 2017 en Ecuador, comparada con la prueba PISA del 2015, han colocado a los estudiantes ecuatorianos en el nivel 2 de una escala de 6. Estos resultados revelan deficiencias en áreas cruciales como matemáticas, lengua española y ciencias, disciplinas que se consideran fundamentales para el enriquecimiento socioeducativo de los individuos (p. 74-75).

En este contexto de retos educativos y la necesidad de mejorar la competencia matemática de los estudiantes, la investigación que aquí se presenta se convierte en un esfuerzo por contribuir al avance en la pedagogía matemática y explorar nuevas estrategias que puedan tener un impacto positivo en la adquisición de conocimientos matemáticos sólidos y significativos.

El proyecto de investigación abarca tanto objetivos generales como específicos. El objetivo general consiste en evaluar el uso del software GeoGebra para generar aprendizajes significativos de las secciones cónicas en los alumnos del primer ciclo del Instituto Superior Tecnológico Loja. Los objetivos específicos incluyen diagnosticar los conocimientos de las secciones cónicas en los alumnos, aplicar el software GeoGebra en el aprendizaje de las secciones cónicas y determinar el impacto que genera el uso de GeoGebra en los resultados de aprendizaje.

METODOLOGÍA

Esta investigación utilizará un diseño cuasiexperimental y correlacional para evaluar el uso del software GeoGebra en la generación de aprendizajes significativos de las secciones cónicas. La población objetivo será un grupo de 20 estudiantes del primer ciclo del Instituto Superior Tecnológico Loja, seleccionados debido a la disponibilidad y características del grupo. Los datos se recolectarán a través de cuestionarios pre-test y post-test, y se analizarán utilizando la técnica W de Wilcoxon. Se garantizará el cumplimiento de consideraciones éticas, incluyendo la aprobación institucional y el consentimiento informado de los participantes.

Paradigma: el paradigma positivista en la investigación sobre el uso del software Geogebra para generar aprendizajes significativos de las secciones cónicas se basa en la idea de que los fenómenos pueden ser estudiados y comprendidos a través de métodos científicos objetivos y verificables. Desde esta perspectiva, la investigación se enfoca en recopilar datos cuantitativos y observables para evaluar el impacto del software Geogebra en el aprendizaje de las secciones cónicas. Utilizando técnicas de recopilación de datos como pruebas estandarizadas y análisis estadístico, se busca obtener evidencia

sobre la efectividad del software en la generación de aprendizajes significativos en este tema matemático.

Según Mejía (2022), los paradigmas representan una perspectiva filosófica y teórica que el investigador adopta para orientar el uso de métodos y herramientas en la investigación y descubrimiento de nuevos conocimientos. Estos paradigmas sirven como guía para poner a prueba las hipótesis planteadas y respaldar o corroborar las afirmaciones de la comunidad científica sobre temas de interés social, mediante la aplicación del método científico que implica observación, formulación de hipótesis y comprobación. Por lo tanto, los paradigmas juegan un papel fundamental en la construcción del conocimiento científico (p. 9)

Tipo de Investigación: en la investigación sobre el uso del software GeoGebra para generar aprendizajes significativos de las secciones cónicas, se utiliza un enfoque cuantitativo de investigación. Según Hernández et al. (2014), la investigación cuantitativa se caracteriza por la recopilación y análisis de datos numéricos en el contexto de la investigación científica. Este enfoque permite obtener información objetiva y cuantificable sobre el fenómeno de estudio. En el caso de la investigación sobre el uso del software GeoGebra para generar aprendizajes significativos de las secciones cónicas, el enfoque cuantitativo permitiría medir el rendimiento de los estudiantes, evaluar la efectividad del software y establecer relaciones causales entre variables. El uso de instrumentos de medición, como cuestionarios y pruebas, junto con técnicas estadísticas, proporciona datos precisos y confiables para respaldar las conclusiones de la investigación (Hernández et al., 2014).

Este tipo de investigación implica la recopilación y análisis de datos numéricos para evaluar de manera objetiva el impacto del software en el aprendizaje de los estudiantes. A través de cuestionarios, pruebas estandarizadas y análisis estadísticos, se busca medir y cuantificar el grado de comprensión y el rendimiento de los estudiantes en relación a las secciones cónicas. Este enfoque cuantitativo proporciona datos precisos y cuantificables que permiten tomar decisiones fundamentadas en cuanto a la efectividad del software en la generación de aprendizajes significativos.

Alcance / Diseño de la Investigación: el alcance correlacional de la investigación sobre el uso del software GeoGebra para generar aprendizajes significativos de las secciones cónicas implica analizar las relaciones existentes entre variables sin establecer relaciones de causalidad. En este caso, se buscará identificar si existe una correlación entre el uso del software y el rendimiento de los estudiantes en la comprensión de las secciones cónicas. A través del análisis de datos, como puntuaciones en pruebas y cuestionarios, se evaluará si existe una relación estadísticamente significativa entre el uso del software y los niveles de aprendizaje de los estudiantes. Este enfoque correlacional brinda la oportunidad de explorar asociaciones entre variables, proporcionando una visión más completa del impacto del software en el aprendizaje de las secciones cónicas.

En los estudios correlacionales, según Hernández et al. (2014), se realiza una medición de cada una de las variables involucradas y posteriormente se procede a cuantificar, analizar y establecer las relaciones existentes entre ellas. Este tipo de análisis se basa en la búsqueda de asociaciones o correlaciones entre las variables, y se apoya en hipótesis que son sometidas a prueba. La finalidad de este enfoque es determinar el grado de asociación entre las variables y comprender cómo se relacionan entre sí en un contexto específico.

En el contexto de la investigación sobre el uso del software GeoGebra para generar aprendizajes significativos de las secciones cónicas, el enfoque correlacional permite explorar y comprender la relación entre el uso del software y el rendimiento de los estudiantes de manera sistemática y objetiva.

Respecto al diseño de la investigación sobre el uso del software GeoGebra para generar aprendizajes significativos de las secciones cónicas; se emplea un diseño cuasiexperimental. Este enfoque me

permite manipular intencionalmente una variable independiente, que es la exposición de los estudiantes al software GeoGebra, para observar su efecto en el aprendizaje de las secciones cónicas. Sin embargo, debido a las limitaciones prácticas y contextuales, no se puede asignar aleatoriamente a los participantes a los grupos experimental y de control. En su lugar, utilizó grupos ya existentes en el entorno educativo y comparó el rendimiento de los estudiantes, antes y después de la intervención del software. A través de este diseño cuasiexperimental, se busca establecer relaciones de causalidad entre el uso del software GeoGebra y los aprendizajes significativos de las secciones cónicas.

Según Hernández et al. (2014), el diseño cuasiexperimental involucra la manipulación deliberada de al menos una variable independiente para observar su efecto en una o más variables dependientes. A diferencia de los experimentos "puros", en los diseños cuasiexperimentales no se puede garantizar la equivalencia inicial de los grupos debido a la falta de asignación aleatoria. En lugar de ello, los grupos ya están formados y se utilizan como unidades intactas.

En el caso de la investigación sobre el uso del software GeoGebra para generar aprendizajes significativos de las secciones cónicas, se emplea un diseño cuasiexperimental para examinar la relación entre el uso del software y el rendimiento de los estudiantes en las secciones cónicas, a través de la comparación de grupos ya existentes.

Simultáneamente en esta investigación, se utiliza un diseño transversal. Este enfoque implica recopilar datos en un solo momento, proporcionando una imagen instantánea de la relación entre el uso del software y el rendimiento de los estudiantes en las secciones cónicas. Se recolectan datos de una muestra representativa de estudiantes en un período de tiempo específico, permitiendo analizar la incidencia y correlación de las variables en ese momento. El diseño transversal brinda la oportunidad de examinar la relación entre el software y el aprendizaje en un momento dado, lo que ayuda a comprender el impacto inicial y la eficacia del software en el dominio de las secciones cónicas.

Según Hernández et al. (2014), el diseño transversal es utilizado para recopilar datos en un solo momento y analizar la incidencia e interrelación de variables en ese instante. Este enfoque permite tomar una "fotografía" de la situación o fenómeno estudiado, sin tener en cuenta los cambios a lo largo del tiempo. En el contexto de la investigación sobre el uso del software GeoGebra para generar aprendizajes significativos de las secciones cónicas, el diseño transversal proporciona una visión puntual de la relación entre el uso del software y el rendimiento de los estudiantes en un momento específico, permitiendo evaluar la eficacia y la relación entre las variables en esa etapa.

Población: La población objetivo de este estudio son los 20 estudiantes del primer ciclo de la carrera de electricidad del Instituto Superior Tecnológico Loja. Dado que solo existe un paralelo en el primer ciclo, esta población será la misma para el grupo de prueba y experimental. No se hace el cálculo de una muestra puesto que la población es pequeña y se adapta para aplicar el análisis.

Variables: la variable independiente es "el uso del software GeoGebra", mientras que la variable dependiente es "el aprendizaje significativo de las secciones cónicas". Según Hernández et al. (2018), las variables independientes son aquellas que el investigador manipula o controla, mientras que las variables dependientes son las que se miden o evalúan en relación con las variables independientes.

Recolección de datos: para recopilar los datos, se realizará un pre-test y un post-test en forma de cuestionarios con 10 preguntas cada uno. El pre-test y post-test están estructurados de tal forma que las dos primeras preguntas evalúan el nivel de familiaridad y uso del software GeoGebra respectivamente y las ocho preguntas restantes, evalúan los conocimientos de secciones cónicas antes de la intervención (Pre-test) y después de la intervención (Post-test). El pre-test se utilizará para diagnosticar los conocimientos previos de los estudiantes en secciones cónicas. El post-test se

administra después de la intervención con el software GeoGebra para evaluar el impacto en el aprendizaje de las secciones cónicas.

Los datos recolectados en las dos primeras preguntas (pre-test y post-test) son del tipo cualitativo, los mismos que servirán para hacer una relación entre el uso y familiaridad del software GeoGebra y relacionarlos con los resultados de las ocho preguntas restantes que son del tipo cuantitativo.

Las dos primeras preguntas están evaluadas en una escala de Likert, mientras que las ocho preguntas restantes serán calificadas como correcta (valor escalar 1) o como incorrecta (valor escalar 0).

Procedimiento: el procedimiento consta de varias etapas. Primero, se realizará una clase recordatoria para que los estudiantes refresquen los conceptos de las secciones cónicas. Luego, se administrará el PRE-TEST para evaluar la familiaridad con el software GeoGebra y los conocimientos teóricos previos acerca de las secciones cónicas. En la siguiente clase, se implementará una secuencia didáctica que incluirá cinco sesiones de enseñanza de secciones cónicas utilizando como herramienta el software GeoGebra. Finalmente, se aplicará el post-test para evaluar los conocimientos adquiridos y la familiaridad con el software después de la intervención.

Análisis de datos: los datos recopilados (luego de la calificación del pre-test y post-test) se analizarán utilizando el software estadístico SPSS. Para poder empezar el análisis estadístico de los datos se procederá de la siguiente manera:

Se ordenarán y tabularán los datos en Excel, tanto para el Pre-test como para el Post-test.

Las dos primeras preguntas cualitativas se tabularon de tal manera que se muestre el número de estudiantes en función de cada una de las opciones seleccionadas.

Las preguntas del número tres al número diez (ocho preguntas restantes) se tabularon como correcta (con un valor de 1) o incorrecta (con un valor de cero) para cada una de las preguntas y por cada uno de los estudiantes. Estos valores se sumarán para encontrar las calificaciones totales (sobre diez puntos) tanto del pre-test como del post-test, por cada uno de los estudiantes.

Posteriormente, las ocho preguntas restantes que son del tipo cuantitativo se analizarán mediante la prueba estadística no paramétrica W de Wilcoxon, la misma que según Bautista et al. (2020), permitirá establecer la relación entre las variables sin asumir la normalidad de los datos y transformando los datos de escalares a ordinales.

Como último paso se realiza el análisis de los datos en el software SPSS para determinar si existe una diferencia significativa entre los resultados del pre-test y post-test.

Consideraciones éticas: antes de la recopilación de datos, se obtuvo la aprobación de las autoridades del Instituto Superior Tecnológico Loja para llevar a cabo la investigación. Además, se obtuvo el consentimiento informado de los participantes mediante la firma de cada una de las evaluaciones, en cumplimiento de los principios éticos de confidencialidad y respeto a la autonomía de los participantes. Se garantizará la protección de la privacidad y confidencialidad de los datos recopilados, asegurando que se utilicen únicamente con fines académicos y dentro del ámbito de la investigación.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Resultados del pre-test

Luego de aplicar el pre-test, se obtuvieron los siguientes resultados:

Resultado de la pregunta 1: se muestran a continuación cuáles fueron los resultados de la pregunta cualitativa número uno del pre-test ¿Cuál es su nivel de familiaridad con geogebra?

Gráfico 1

Resultados de la pregunta cualitativa 1 del Pre-test



El gráfico de barras de la figura 1 presenta la distribución de respuestas a la pregunta ¿Cuál es su nivel de familiaridad con GeoGebra? en el pre-test. El gráfico muestra cuatro categorías de respuesta: "No tengo conocimiento previo", "Tengo un conocimiento básico", "Tengo un conocimiento intermedio" y "Tengo un conocimiento avanzado". El eje vertical del gráfico representa el número de personas, mientras que el eje horizontal muestra las diferentes categorías de respuesta.

Los resultados muestran una distribución desigual en las respuestas, destacando la mayoría de participantes con un conocimiento básico y una minoría con conocimientos previos o intermedios. Estos datos iniciales serán útiles para comprender el nivel de conocimiento de los participantes y su posible influencia en los resultados de la investigación sobre el uso de GeoGebra en el aprendizaje de las secciones cónicas.

Resultado de la pregunta 2: En este apartado se muestran los resultados de la pregunta cualitativa dos del pre-test ¿En qué medida ha utilizado el GeoGebra para el modelado matemático de secciones cónicas?

Gráfico 2

Resultados de la pregunta cualitativa 2 del Pre-test



El gráfico de barras de la Figura 2 representa la distribución de respuestas a la pregunta cualitativa ¿En qué medida ha utilizado el GeoGebra para el modelado matemático de secciones cónicas? en el PRE-TEST. El gráfico muestra cuatro categorías de respuesta: "Nunca lo he utilizado", "Lo he utilizado ocasionalmente", "Lo he utilizado con cierta frecuencia" y "Lo he utilizado de manera regular y consistente". El eje vertical del gráfico representa el número de personas, mientras que el eje horizontal muestra las diferentes categorías de respuesta.

Este análisis del gráfico de barras nos brinda información sobre la experiencia de los participantes en el uso de GeoGebra para el modelado matemático de secciones cónicas antes de la intervención en la investigación. Los resultados revelan que la mayoría de los participantes han utilizado la herramienta de forma ocasional, lo cual indica un nivel variable de familiaridad con su uso en este contexto específico. Estos datos iniciales son importantes para comprender la experiencia previa de los participantes y su posible influencia en los resultados de la investigación sobre el uso de GeoGebra para generar aprendizajes significativos en las secciones cónicas.

Resultados totales del pre-test desde la pregunta 3 a la 10

Estás ocho preguntas cuantitativas se encuentran calificadas sobre 8 pero transformadas a valores sobre 10.

Tabla 1

Resultados totales de las preguntas cuantitativas 3 a la 10 del Pre-test

ALUMNO	NOMBRE	TOTAL SOBRE 8	TOTAL SOBRE 10
1	Abrigo	1	1,25
2	Asanza	5	6,25
3	Castro	6	7,50
4	Chuquimarca	2	2,50
5	Cuenca	3	3,75
6	González	5	6,25
7	Íñiguez	1	1,25
8	Jumbo	3	3,75
9	Macas	3	3,75
10	Moreno	1	1,25
11	Parra	2	2,50
12	Quizhpe	2	2,50
13	Ramírez	1	1,25
14	Riofrío	2	2,50
15	Rivera	2	2,50
16	Román	3	3,75
17	Sánchez	2	2,50
18	Sarango	4	5,00
19	Torres	4	5,00
20	Vásquez	2	2,50

Por lo tanto, estos resultados escalares se transformaron a ordinales tomando en cuenta las siguientes equivalencias:

Tabla 2

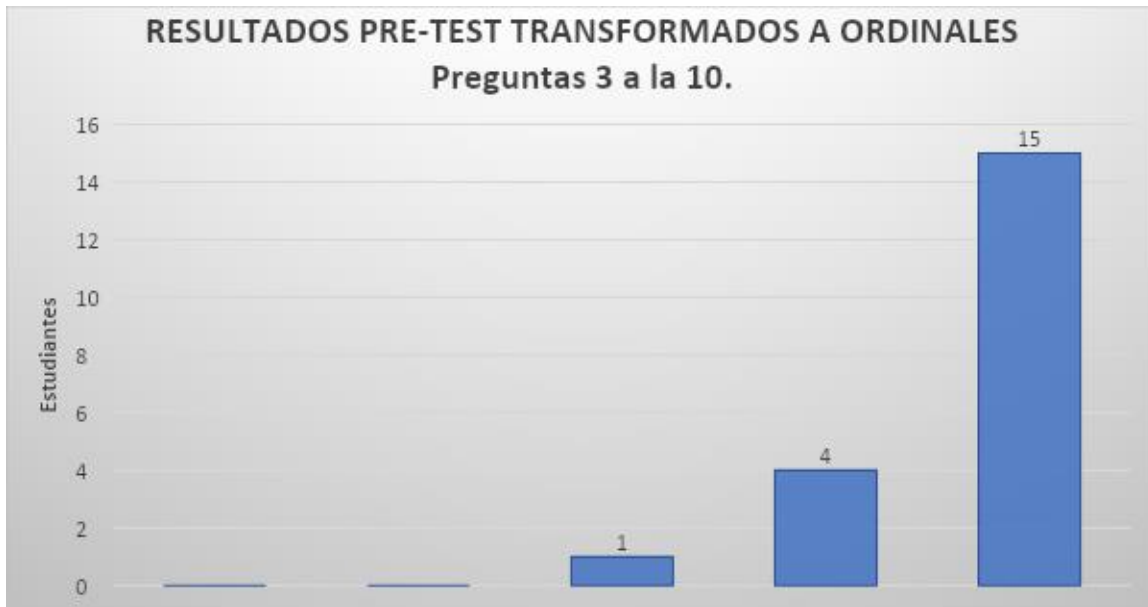
Tabla de equivalencias para transformación de datos a ordinales

CALIFICACIÓN			EQUIVALENCIA
9,5	-	10	Excelente
8,50	-	9,49	Muy bueno
7,00	-	8,49	Bueno
4,00	-	6,99	Regular
0,00	-	3,99	Deficiente

Se obtienen los siguientes resultados:

Gráfico 3

Resultados de las preguntas cuantitativas 3 a la 10 del pre-test.



El gráfico de barras de la Figura 3 representa la distribución de respuestas a las preguntas cuantitativas de la 3 a la 10 del PRE-TEST de la investigación. Estas preguntas se refieren a la resolución de problemas y la selección de la opción correcta sin intervención del software GeoGebra. Los resultados se han transformado de escalares a ordinales utilizando una escala de Likert, donde se asignaron las categorías de "deficiente", "regular", "bueno", "muy bueno" y "excelente" a los rangos de puntajes obtenidos.

Este análisis del gráfico de barras nos permite evaluar el desempeño de los participantes en la resolución de problemas de secciones cónicas antes de la intervención con el software GeoGebra. Los resultados indican que la mayoría de los participantes tuvieron un desempeño "deficiente" en estas habilidades, mientras que sólo una minoría obtuvo una calificación en la categoría "regular" o "bueno". Estos hallazgos resaltan la necesidad de mejorar y fortalecer las habilidades relacionadas con la resolución de problemas de las secciones cónicas.

Análisis de la relación que existe entre los resultados de las preguntas cualitativas con las preguntas cuantitativas del Pre-test. Contrastando los resultados entre las preguntas cualitativas y los resultados de las preguntas cuantitativas en el pre-test; se destaca en las preguntas cualitativas que la mayoría de participantes tienen un conocimiento básico y que su nivel de utilización de la herramienta es de forma ocasional, es decir, que ha sucedido o se ha hecho en esta ocasión, pero no lo han hecho de forma habitual ni por costumbre para sus clases de matemáticas. Todo ello en comparación con las preguntas del tipo cuantitativo, se puede evidenciar que existe una relación directa ya que, de acuerdo con los datos de los gráficos, se observa que la mayoría de los participantes tuvieron un desempeño "deficiente" en estas habilidades, mientras que solo una minoría obtuvo una calificación en la categoría "regular" o "bueno". Estos hallazgos resaltan el hecho de que hay una relación directa entre el poco uso del software y el bajo rendimiento de los estudiantes.

Resultados del post-test

Luego de aplicar el post-test, se obtuvieron los siguientes resultados:

Resultado de la pregunta 1: Se presentan los resultados de la pregunta cualitativa uno del post-test ¿Cuál es su nivel de familiaridad con GeoGebra?

Gráfico 4

Resultados de la pregunta cualitativa 1 del Post-test



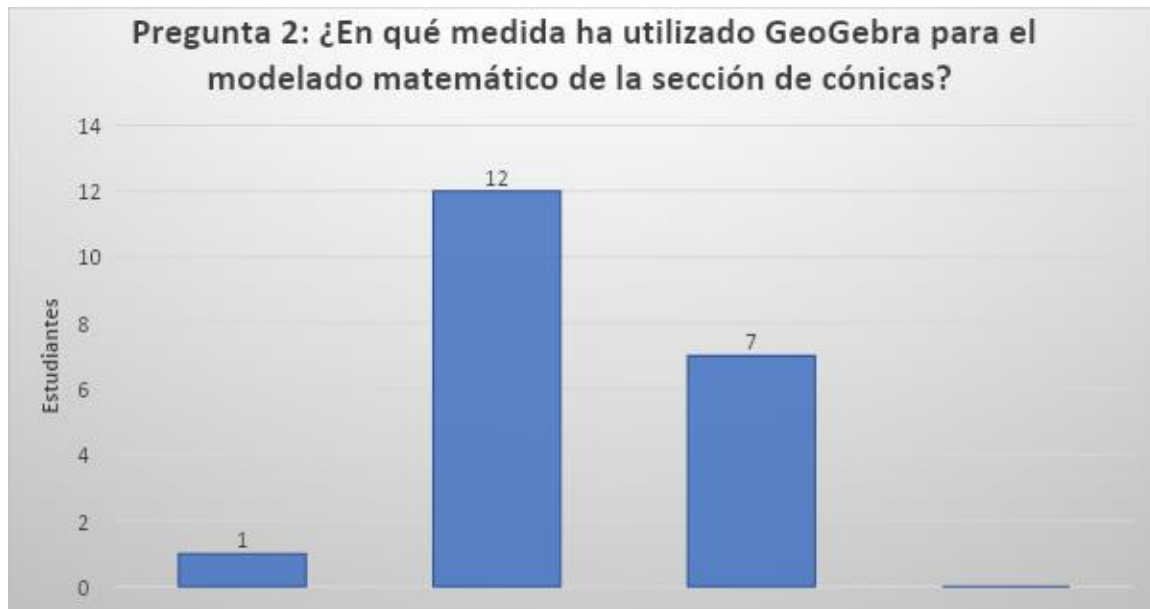
El gráfico de barras de la Figura 4 representa la distribución de respuestas a la pregunta "¿Cuál es su nivel de familiaridad con GeoGebra?" en el POST-TEST de la investigación. El gráfico muestra cuatro categorías de respuesta: "No tengo conocimiento previo", "Tengo un conocimiento básico", "Tengo un conocimiento intermedio" y "Tengo un conocimiento avanzado". El eje vertical del gráfico representa el número de personas, mientras que el eje horizontal muestra las diferentes categorías de respuesta.

Este análisis del gráfico de barras nos permite evaluar el cambio en el nivel de familiaridad de los participantes con GeoGebra después de utilizar el software. Los resultados muestran un incremento en el número de participantes con un conocimiento intermedio y la aparición de una persona con un conocimiento avanzado. Esto sugiere que el uso de GeoGebra en la investigación ha tenido un impacto positivo en el nivel de familiaridad de los participantes.

Resultado de la pregunta 2: Se presentan los resultados de la pregunta cualitativa dos del post-test: ¿En qué medida ha utilizado el GeoGebra para el modelado matemático de secciones cónicas?

Gráfico 5

Resultados de la pregunta cualitativa 2 del Post-test



El gráfico de barras de la Figura 5 representa la distribución de respuestas a la pregunta cualitativa ¿En qué medida ha utilizado el GeoGebra para el modelado matemático de secciones cónicas? en el post-test. El gráfico muestra cuatro categorías de respuesta: "Nunca lo he utilizado", "Lo he utilizado ocasionalmente", "Lo he utilizado con cierta frecuencia" y "Lo he utilizado de manera regular y consistente". El eje vertical del gráfico representa el número de personas, mientras que el eje horizontal muestra las diferentes categorías de respuesta.

Este análisis del gráfico de barras nos permite evaluar el cambio en la utilización de GeoGebra para el modelado matemático de secciones cónicas después de la intervención. Los resultados muestran que, en comparación con el pre-test, ha habido un aumento en el número de participantes que han utilizado GeoGebra con cierta frecuencia. Además, se observa una reducción en el número de participantes que nunca lo han utilizado. Estos hallazgos sugieren que la intervención con el software GeoGebra ha tenido un impacto positivo en la utilización de la herramienta para el modelado matemático de secciones cónicas por parte de los participantes de la investigación.

Resultados totales del Post-test desde la pregunta 3 a la 10

Los resultados de las ocho preguntas cuantitativas se encuentran calificadas sobre ocho, pero transformadas a valores sobre diez.

Tabla 3

Resultados totales de las preguntas cuantitativas 3 a la 10 del Post-test

ALUMNO	NOMBRE	TOTAL SOBRE 8	TOTAL SOBRE 10
1	Abrigo	8	10
2	Asanza	5	6,25
3	Castro	7	8,75
4	Chuquimarca	6	7,5
5	Cuenca	7	8,75
6	González	7	8,75
7	Íñiguez	6	7,5
8	Jumbo	7	8,75
9	Macas	8	10
10	Moreno	6	7,5
11	Parra	7	8,75
12	Quizhpe	7	8,75
13	Ramírez	7	8,75
14	Riofrío	6	7,5
15	Rivera	7	8,75
16	Román	6	7,5
17	Sánchez	7	8,75
18	Sarango	7	8,75
19	Torres	7	8,75
20	Vásquez	7	8,75

De igual manera que en el PRE-TEST, esto resultados escalares del POST-TEST se transformaron a ordinales tomando en cuenta las siguientes equivalencias:

Tabla 4

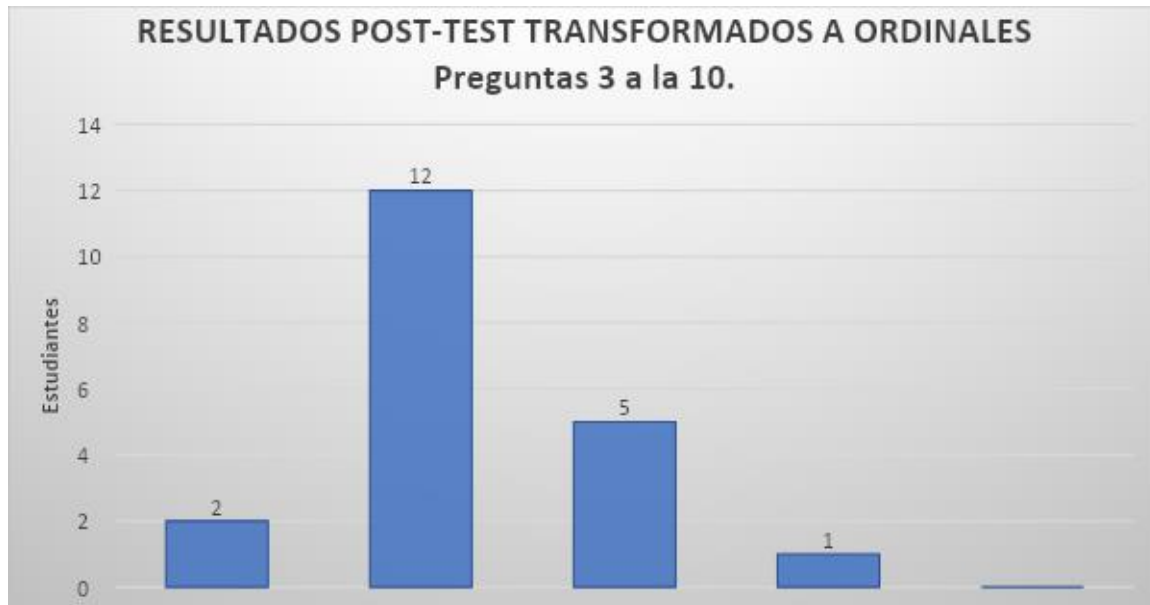
Tabla de equivalencias para transformación de datos a ordinales

CALIFICACIÓN			EQUIVALENCIA
9,5	-	10	Excelente
8,50	-	9,49	Muy bueno
7,00	-	8,49	Bueno
4,00	-	6,99	Regular
0,00	-	3,99	Deficiente

Obteniendo los siguientes resultados:

Gráfico 6

Resultados de las preguntas cuantitativas 3 a la 10 del Post-test



El gráfico de barras de la Figura 6 muestra la distribución de respuestas a las preguntas cuantitativas de la 3 a la 10 del POST-TEST. Estas preguntas se centran en la resolución de problemas y selección de la opción correcta. Los resultados totales por estudiante se han transformado de escalares a ordinales utilizando una escala de Likert, donde se han asignado las categorías de "deficiente", "regular", "bueno", "muy bueno" y "excelente" a los rangos de puntajes obtenidos.

Según los resultados del gráfico, se puede observar que ninguno de los participantes obtuvo una calificación en la categoría "deficiente" en las preguntas cuantitativas del POST-TEST. Sin embargo, 1 persona obtuvo una calificación en la categoría "regular", mientras que 5 personas obtuvieron una calificación en la categoría "bueno". La mayoría de los participantes, con un total de 12 personas, obtuvieron una calificación en la categoría "muy bueno". Además, 2 personas alcanzaron la calificación más alta, "excelente".

Este análisis del gráfico de barras nos permite evaluar el desempeño de los participantes en la resolución de problemas después de haber utilizado el software GeoGebra para generar aprendizajes significativos de las secciones cónicas. Los resultados indican una mejora en el desempeño en comparación con el pre-test, ya que no se registraron calificaciones en la categoría "deficiente" y se observa un aumento en las calificaciones en las categorías "bueno", "muy bueno" y "excelente". Estos hallazgos sugieren que el uso del software GeoGebra ha tenido un impacto positivo en el desarrollo de habilidades de resolución de problemas en el contexto de las secciones cónicas.

Análisis de la relación que existe entre los resultados de las preguntas uno y dos con las preguntas desde la tres hasta la diez del POST-TEST

El análisis de los tres resultados nos permite observar la relación entre el nivel de familiaridad con GeoGebra, la utilización del software para el modelado matemático de secciones cónicas y el desempeño en la resolución de problemas.

En el primer resultado, se observa un incremento en el nivel de familiaridad con GeoGebra después de la intervención. En el pre-test, la mayoría de los participantes tenía un conocimiento básico, mientras que en el post-test se observa que algunos participantes han alcanzado un conocimiento intermedio e incluso avanzado. Esto sugiere que el uso del software en la investigación ha contribuido a mejorar el nivel de familiaridad de los participantes con GeoGebra.

El segundo resultado muestra un cambio en la utilización del software para el modelado matemático de secciones cónicas después de la intervención. En el pre-test, la mayoría de los participantes había utilizado GeoGebra ocasionalmente, mientras que en el post-test se observa un aumento en el número de participantes que lo han utilizado con cierta frecuencia. Además, se registra una reducción en el número de participantes que nunca lo han utilizado. Estos resultados indican que la intervención ha tenido un impacto positivo en la utilización de GeoGebra para el modelado matemático.

El tercer resultado muestra una mejora en el desempeño en la resolución de problemas después de la intervención. En el pre-test, se observaron calificaciones deficientes y regulares, mientras que en el post-test no se registraron calificaciones deficientes y la mayoría de los participantes obtuvo calificaciones en las categorías de "muy bueno" y "excelente". Estos resultados sugieren que el uso del software GeoGebra ha contribuido al desarrollo de habilidades de resolución de problemas en el contexto de las secciones cónicas.

En general, los resultados indican una relación positiva entre el nivel de familiaridad con GeoGebra, la utilización del software y el desempeño en la resolución de problemas. El uso del software en la investigación ha mejorado el nivel de familiaridad de los participantes, ha incrementado su utilización para el modelado matemático de secciones cónicas y ha contribuido al desarrollo de habilidades de resolución de problemas. Estos hallazgos respaldan la efectividad del uso de GeoGebra para generar aprendizajes significativos en las secciones cónicas.

Resultados del análisis en el software spss

Resultados de Fiabilidad de las preguntas cualitativas 1 y 2 del PRE-TEST: En el software SPSS se realizó el análisis de fiabilidad para las dos primeras preguntas cualitativas del pre-test, en el cual se obtuvo las siguientes tablas de resultados.

Tabla 5

Resultados de fiabilidad de las preguntas cualitativas del Pre-test en el SPSS

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	20	100.0
	Excluidos	0	.0
	Total	20	100.0
a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.			
Estadísticas de fiabilidad			
Alfa de Cronbach		N de elementos	
.755		2	

Análisis de los resultados de Fiabilidad: El coeficiente de alfa de Cronbach obtenido, de 0.755, indica una consistencia interna moderada en las respuestas a las preguntas cualitativas. Generalmente, se considera que un coeficiente de alfa de Cronbach mayor a 0.7 indica una buena fiabilidad, como se menciona en Hernández et al., (2014), por lo que el valor obtenido sugiere que las preguntas tienen una correlación entre sí.

Resultados de Fiabilidad de las preguntas cualitativas 1 y 2 del POST-TEST: En el software SPSS se realizó el análisis de fiabilidad para las dos primeras preguntas cualitativas del post-test, en el cual se obtuvo las siguientes tablas de resultados.

Tabla 6

Resultados de fiabilidad de las preguntas cualitativas del Post-test en el SPSS

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	20	100.0
	Excluidos	0	.0
	Total	20	100.0
a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.			
Estadísticas de fiabilidad			
Alfa de Cronbach		N de elementos	
.692		2	

Análisis de los resultados de Fiabilidad: Desde la interpretación del coeficiente de alfa de Cronbach, es importante tener en cuenta el contexto y los objetivos de la investigación. Dado que la investigación se centra en evaluar el uso de GeoGebra en el aprendizaje de las secciones cónicas, es relevante considerar que la consistencia interna de las preguntas cualitativas en el post-test tiene un valor de 0,692. Aunque este valor se encuentra por debajo del umbral generalmente aceptado de 0,7, es necesario interpretarlo en el contexto de los objetivos y el enfoque específico del estudio. En este caso, a pesar de que el coeficiente de alfa de Cronbach es moderado, aún es posible obtener información valiosa sobre la aplicación del software GeoGebra en el aprendizaje de las secciones cónicas. Debido a que las preguntas cualitativas en el post-test están relacionadas con la experiencia de los alumnos en la aplicación de GeoGebra y su percepción sobre su utilidad en el aprendizaje de las secciones cónicas, incluso una consistencia moderada puede proporcionar información relevante.

Resultados de Fiabilidad de las preguntas 3 a la 10 del PRE-TEST: en el software SPSS se realizó el análisis de fiabilidad para las ocho preguntas cuantitativas del pre-test, en el cual se obtuvo las siguientes tablas de resultados:

Tabla 7

Resultados de fiabilidad de las preguntas cuantitativas del Pre-test en el SPSS

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	20	100.0
	Excluidos	0	.0
	Total	20	100.0
a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.			
Estadísticas de fiabilidad			
Alfa de Cronbach		N de elementos	
.770		8	

Análisis de los resultados de Fiabilidad: El análisis de la fiabilidad a las preguntas cuantitativas del Pre-test, desde la 3 a la 10, se obtuvo un coeficiente Alfa de Cronbach de 0,770. Según Hernández Sampieri et al. (2014), un valor de alfa de Cronbach mayor a 0,7 indica una fiabilidad aceptable en las

mediciones. Por lo tanto, podemos considerar que las preguntas cuantitativas del Pre-test presentan una consistencia interna satisfactoria.

Resultados de Fiabilidad de las preguntas 3 a la 10 del POST TEST: En el software SPSS se realizó el análisis de fiabilidad para las ocho preguntas cuantitativas del post-test, en el cual se obtuvo las siguientes tablas de resultados:

Tabla 8

Resultados de fiabilidad de las preguntas cuantitativas del Post-test en el SPSS

Resumen de procesamiento de casos			
		N	%
Casos	Válido	20	100.0
	Excluidos	0	.0
	Total	20	100.0
a. La eliminación por lista se basa en todas las variables del procedimiento.			
Estadísticas de fiabilidad			
Alfa de Cronbach		N de elementos	
.670		8	

Análisis de los resultados de Fiabilidad: El análisis de la fiabilidad a las preguntas cuantitativas del Post-test, específicamente de la 3 a la 10, se realizó utilizando el coeficiente Alfa de Cronbach, obteniendo un valor de 0,670. Según Hernández et al. (2014), un valor de alfa de Cronbach mayor a 0,7 indica una fiabilidad aceptable en las mediciones. Sin embargo, un valor de 0,670 sugiere que la consistencia interna de las preguntas cuantitativas del Post-test puede ser moderada o ligeramente inferior a lo recomendado. Es importante considerar que un coeficiente de alfa de Cronbach de 0,670 no descarta automáticamente la utilidad del Post-test como instrumento de medición, pero sugiere la necesidad de una revisión más detallada.

Resultados de la prueba estadística W de Wilcoxon: Los resultados del análisis de la prueba estadística no paramétrica w de Wilcoxon en el software SPSS son los siguientes.

Tabla 9

Resultados de W de Wilcoxon en el SPSS

Rangos				
		N	Rango promedio	Suma de rangos
POSTTEST_ORDINAL - PRETEST_ORDINAL	Rangos negativos	0a	,00	,00
	Rangos positivos	19b	10,00	190,00
	Empates	1c		
	Total	20		
a. POSTTEST_ORDINAL < PRETEST_ORDINAL				
b. POSTTEST_ORDINAL > PRETEST_ORDINAL				
c. POSTTEST_ORDINAL = PRETEST_ORDINAL				
Estadísticos de contraste				
		POSTTEST_ORDINAL - PRETEST_ORDINAL		
Z		-3,890b		
Sig. asintót. (bilateral)		,000		
a. Prueba de los rangos con signo de Wilcoxon				
b. Basado en los rangos negativos.				

Análisis de los resultados de la prueba estadística W de Wilcoxon: con base en los resultados obtenidos de la prueba estadística de Wilcoxon, se analizó la diferencia en los aprendizajes significativos de las secciones cónicas utilizando el software GeoGebra en los alumnos del primer ciclo del Instituto Superior Tecnológico Loja. La hipótesis alternativa plantea que el uso del software GeoGebra genera aprendizajes significativos de las secciones cónicas, mientras que la hipótesis nula sostiene que no existe una diferencia significativa en la enseñanza de las secciones cónicas a través del uso del software GeoGebra. El cálculo del estadístico de prueba arrojó un valor de p igual a 0,000. Este valor de p es menor que el nivel de significancia previamente establecido (por ejemplo, $\alpha=0,05$), lo que indica una diferencia significativa entre los aprendizajes obtenidos utilizando el software GeoGebra y aquellos obtenidos sin su uso. En consecuencia, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa, lo que implica que el uso del software GeoGebra sí genera aprendizajes significativos en la enseñanza de las secciones cónicas en los alumnos del primer ciclo del Instituto Superior Tecnológico Loja. Estos resultados respaldan la utilidad del software GeoGebra como una herramienta efectiva para promover el aprendizaje significativo de las secciones cónicas en el contexto educativo evaluado. Es importante destacar que el tamaño de la población y las características específicas de la investigación pueden influir en la generalización de estos hallazgos.

DISCUSIÓN

En cuanto, a la primera hipótesis planteada, que es la hipótesis alternativa, se sostiene que "el uso del software GeoGebra genera aprendizajes significativos de las secciones cónicas en los alumnos del primer ciclo del Instituto Superior Tecnológico Loja". Los resultados obtenidos respaldan esta hipótesis alternativa y permiten rechazar la hipótesis nula, ya que se observó una mejora significativa en el desempeño de los participantes en la resolución de problemas de secciones cónicas después de la aplicación del software GeoGebra. Hubo un aumento en las calificaciones en las categorías de "bueno", "muy bueno" y "excelente", lo que indica un progreso en los aprendizajes de los alumnos. Por lo tanto, se puede concluir que el uso del software GeoGebra efectivamente generó aprendizajes significativos en las secciones cónicas. Este hallazgo refuerza la importancia de integrar recursos tecnológicos en la enseñanza de las matemáticas y destaca a GeoGebra como una herramienta valiosa para mejorar la comprensión y el dominio de los conceptos de las secciones cónicas en los estudiantes, tal como se concluye en Alcívar et al., (2019) en su investigación.

CONCLUSIÓN

A partir de los resultados obtenidos en el Pre-test, se evidencia un nivel deficiente de conocimiento de las secciones cónicas en los alumnos del primer ciclo del Instituto Superior Tecnológico Loja. Estos hallazgos concuerdan con las bases teóricas que señalan deficiencias en los conocimientos matemáticos de los estudiantes ecuatorianos. Por lo tanto, se confirma la necesidad de abordar estas deficiencias a través de estrategias educativas efectivas.

La implementación del software GeoGebra como recurso tecnológico en el aprendizaje de las secciones cónicas ha demostrado ser efectiva. Los resultados del Post.test muestran una mejora significativa en el desempeño de los estudiantes en la resolución de problemas relacionados con las secciones cónicas después de la intervención. Estos hallazgos respaldan la hipótesis alternativa y destacan la importancia de integrar recursos tecnológicos, como GeoGebra, para facilitar la comprensión y el dominio de conceptos matemáticos complejos.

La intervención educativa basada en el uso del software GeoGebra ha demostrado tener un impacto significativo en los aprendizajes de las secciones cónicas en los alumnos del primer ciclo del Instituto Superior Tecnológico Loja. Los resultados del análisis estadístico y la interpretación de los datos respaldan la hipótesis alternativa, rechazando la hipótesis nula. Estos hallazgos subrayan la efectividad

de GeoGebra como una herramienta valiosa para promover el aprendizaje significativo de las secciones cónicas en el contexto educativo evaluado.

Los resultados de esta investigación refutan la hipótesis nula y confirman que el uso del software GeoGebra genera aprendizajes significativos en la enseñanza de las secciones cónicas para los estudiantes del primer ciclo, destacando su eficacia frente a los enfoques tradicionales. Esto refuerza la importancia de la integración de herramientas tecnológicas, como GeoGebra, para mejorar la comprensión de conceptos matemáticos complejos en este nivel educativo.

REFERENCIAS

Alcívar, E., Zambrano Alcívar, K., Párraga Zambrano, L., Mendoza García, K., & Zambrano Villegas, Y. (2019). SOFTWARE EDUCATIVO GEOGEBRA. PROPUESTA DE ESTRATEGIA METODOLÓGICA PARA MEJORAR EL APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS. *UNIVERSIDAD, CIENCIA y TECNOLOGÍA*, 59-65.

Baque, G. R., & Portilla, G. I. (2021). El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza – aprendizaje. *Polo del Conocimiento*, 6(5), 75-86. <https://doi.org/10.23857/pc.v6i5.2632>

Bautista-Díaz, M. L., Victoria-Rodríguez, E., Vargas-Estrella, L. B., & Hernández-Chamosa, C. C. (2020). Pruebas estadísticas paramétricas y no paramétricas: su clasificación, objetivos. *Salud y educación*, 78-81.

Cabero Almenara, J., & Martínez Gimeno, A. (2019). Las Tecnologías de la Información y Comunicación y la formación inicial de los docentes. *modelos y competencias digitales. Profesorado*, 247-268.

CEPAL-UNESCO, (. (2020). La educación en tiempos de la pandemia de COVID-19.

Correa, A., & Morán, M. (2022). La investigación educativa, herramienta para alcanzar el conocimiento pedagógico. *Revista científica Portal de la Ciencia*, 3(2), 73-84. <https://doi.org/https://doi.org/10.51247/pdlc.v3i2.313>

Cueva, D. A. (2020). La tecnología educativa en tiempos de crisis. *Conrado*, 16(74), 341-348.

Díaz Nunja, L., Rodríguez Sosa, J., & Lingán, S. K. (2018). Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima. *Propósitos y representaciones.*, 217-251.

Duarte, M. A., García, M. Á., & Suárez, C. A. (2019). Competencias TIC de los docentes de matemáticas en el marco del modelo TPACK: valoración desde la perspectiva de los estudiantes. *Civilizar: Ciencias Sociales y Humanas*, 115-132.

geogebra.org. (13 de 01 de 2023). Geogebra. <https://www.geogebra.org/about>

geogebra.org. (2023). GeoGebra. <https://www.geogebra.org/about?lang=es#:~:text=GeoGebra%20es%20un%20software%20matem%C3%A1tico,c%C3%A1culo%20en%20un%20solo%20motor.>

Guevara Albán, G. P., Verdesoto Arguello, A. E., Guevara Albán, C. S., & González Soledispa, E. E. (2018). Las Tecnologías de la Información y la Comunicación en la educación universitaria. *Revista Científica de Investigación actualización del mundo de las Ciencias*, 409-422.

Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. d. (2014). *Metodología de la Investigación*. México D.F.: McGRAW-HILL / INTERAMERICANA EDITORES, S.A. DE C.V.

Hurtado, F. (2020). La educación en tiempos de pandemia: los desafíos de la escuela del siglo XXI. *Revista Arbitrada del Centro de Investigación y Estudios Gerenciales*, 176-187.

Loaiza, L. E. (2022). Software GeoGebra como herramienta de enseñanza aprendizaje de funciones en la asignatura de matemática para estudiantes de primer año de bachillerato. *Universidad Técnica Particular de Loja, FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, EDUCACIÓN Y HUMANIDADES. Alamor: Repositorio Institucional.* <https://eds.s.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=dc5c2b38-8c50-4f31-9653->

13cb5e689b5c%40redis&bdata=JkF1dGhUeXBIPXNzbyZsYW5nPWVzJnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d
#AN=cpu.C00129428c&db=cat07433a

Machuca, M. J. (2022). Aplicación de GeoGebra como recurso didáctico en matemática en el subnivel de EGB. Universidad Técnica Particular de Loja, FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES, EDUCACIÓN Y HUMANIDADES. Santa Rosa: Repositorio Institucional. <https://eds.s.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=c3ce85aa-289c-41e5-9e65-30a4aa35d20a%40redis&bdata=JkF1dGhUeXBIPXNzbyZsYW5nPWVzJnNpdGU9ZWRzLWxpdmU%3d#AN=cpu.C00129435c&db=cat07433a>

Mejía Rivas, J. (2022). Los paradigmas en la investigación científica. *Revista Ciencia Agraria*, 7-14.

Moreira, M. A. (2020). APRENDIZAJE SIGNIFICATIVO: LA VISIÓN CLÁSICA, OTRAS VISIONES E INTERÉS. *Proyecciones*(14). <https://doi.org/https://doi.org/10.24215/26185474e010>

Pachas, M. C. (2020). Herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas durante la pandemia COVID-19. *Hamut'ay*, 12.

Parra, S. (2020). Resultados Educativos en el Ecuador: Examen Crítico a la Luz de los Exámenes Internacionales PISA. *Koyuntura*, 16.

Sánchez, Y. V., Quiñonez, M. O., Cajamarca, M. F., & Zambrano, M. A. (2022). Habilidades relevantes del siglo XXI para desarrollar en los estudiantes de secundaria un aprendizaje significativo: Una experiencia docente post pandemia. *Polo del Conocimiento*, 7(4), 1402-1423. <https://doi.org/10.23857/pc.v7i4.3897>

Tapia, C. (2021). Una revisión de las cónicas. *CON-CIENCIA*, 7-10.

Tuesta-Panduro, J. A. (2021). Las Tecnologías de la Información y Comunicación, competencias investigativas y docencia universitaria: revisión sistemática. *Maestro y Sociedad*, 440-456.

Todo el contenido de **LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades**, publicados en este sitio está disponibles bajo Licencia [Creative Commons](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/) 