

LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades, Asunción, Paraguay.

ISSN en línea: 2789-3855, 2025, Volumen VI

Implementación de la herramienta GeoGebra Classroom para la comprensión de conceptos geométricos y trigonométricos

Implementation of the GeoGebra Classroom tool for understanding geometric and trigonometric concepts

Edwin Ricardo Chisag Pallmay

echisagp@unemi.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0004-4858-0355>

Universidad Estatal de Milagro

Ambato – Ecuador

Jenny Jacqueline Lara Núñez

luceritoql2022@gmail.com

<https://orcid.org/0009-0001-1490-8592>

Universidad Estatal de Milagro

Ambato – Ecuador

Patricia Alexandra Garces Villegas

patricia.garcesv@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0007-9945-5302>

Universidad Internacional de la Rioja

Ambato – Ecuador

Monserath de las Mercedes Alvarez Chapalbay

monserrath.alvarez@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0008-7414-3377>

Universidad Estatal de Milagro

Riobamba – Ecuador

Freddy Javier Ramírez Silva

freddyj.ramirez@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0002-8421-9853>

Universidad Internacional de la Rioja

Ambato – Ecuador

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i2.3894>

Artículo recibido: 28 de abril de 2025.

Aceptado para publicación: 12 de mayo de 2025.

Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.


Redilat
Red de Investigadores Latinoamericanos

NÚMERO

DOI: <https://doi.org/10.56712/latam.v6i2.3894>

Implementación de la herramienta GeoGebra Classroom para la comprensión de conceptos geométricos y trigonométricos

Implementation of the GeoGebra Classroom tool for understanding geometric and trigonometric concepts

Edwin Ricardo Chisag Pallmay

echisagp@unemi.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0004-4858-0355>
Universidad Estatal de Milagro
Ambato – Ecuador

Jenny Jacqueline Lara Núñez

lucritoql2022@gmail.com
<https://orcid.org/0009-0001-1490-8592>
Universidad Estatal de Milagro
Ambato – Ecuador

Patricia Alexandra Garces Villegas

patricia.garcesv@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0007-9945-5302>
Universidad Internacional de la Rioja
Ambato – Ecuador

Monserath de las Mercedes Alvarez Chapalbay

monserrath.alvarez@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0008-7414-3377>
Universidad Estatal de Milagro
Riobamba– Ecuador

Freddy Javier Ramírez Silva

freddyj.ramirez@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0002-8421-9853>
Universidad Internacional de la Rioja
Ambato – Ecuador

Artículo recibido: 28 de abril de 2025. Aceptado para publicación: 12 de mayo de 2025.
Conflictos de Interés: Ninguno que declarar.

Resumen

Esta investigación partió de una problemática relacionada con las dificultades que presentan los estudiantes en la comprensión de conceptos geométricos y trigonométricos. El presente estudio tuvo como objetivo fortalecer el uso de la plataforma GeoGebra Classroom en los docentes, para mejorar la comprensión y aplicación de los conceptos geométricos y trigonométricos en estudiantes de Bachillerato. Para ello, se desarrolló una revisión de literatura sobre el impacto del uso de GeoGebra Classroom, una capacitación dirigida a docentes, y la aplicación de instrumentos como una encuesta y una rúbrica de evaluación para medir la percepción y el aprendizaje logrado, con la participación de 20 docentes. El enfoque metodológico fue mixto, con un diseño cuasi-experimental de tipo aplicada. Los resultados muestran que un alto porcentaje de docentes considera que GeoGebra Classroom es fácil de utilizar, que sus materiales son claros y favorece el aprendizaje autónomo, colaborativo y significativo. La rúbrica evidenció que la mayoría alcanzó niveles altos y muy altos en el dominio didáctico de la herramienta. En las conclusiones se destaca que, GeoGebra Classroom representa una alternativa viable para apoyar la enseñanza de la geometría y la trigonometría, siempre que se

acompañe de procesos de formación docente. Se sugiere como línea futura de investigación evaluar el impacto del uso sostenido de la plataforma en el rendimiento académico de los estudiantes.

Palabras clave: geogebra classroom, geometría, trigonometría, capacitación docente

Abstract

This research was based on a problem related to students' difficulties in understanding geometric and trigonometric concepts. The objective of this study was to strengthen teachers' use of the GeoGebra Classroom platform to improve high school students' understanding and application of geometric and trigonometric concepts. To this end, a literature review was conducted on the impact of using GeoGebra Classroom, a training session was conducted for teachers, and instruments such as a survey and an assessment rubric were applied to measure perception and learning achieved, with the participation of 20 teachers. The methodological approach was mixed, with an applied quasi-experimental design. The results show that a high percentage of teachers consider GeoGebra Classroom easy to use, that its materials are clear, and that it promotes autonomous, collaborative, and meaningful learning. The rubric showed that the majority achieved high and very high levels of didactic mastery of the tool. The conclusions highlight that GeoGebra Classroom represents a viable alternative to support the teaching of geometry and trigonometry, provided it is accompanied by teacher training. As a future line of research, we suggest evaluating the impact of sustained use of the platform on students' academic performance.

Keywords: geogebra classroom, geometry, trigonometry, teacher training

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

Cómo citar: Chisag Pallmay, E. R., Lara Núñez, J. J., Garces Villegas, P. A., Alvarez Chapalbay, M. de las M., & Ramírez Silva, F. J. (2025). Implementación de la herramienta GeoGebra Classroom para la comprensión de conceptos geométricos y trigonométricos. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades* 6 (2), 3139 – 3154. <https://doi.org/10.56712/latam.v6i2.3894>

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de geometría y trigonometría en el nivel de Bachillerato sigue siendo un reto significativo tanto para los docentes como para los estudiantes. En América Latina, los resultados obtenidos en las pruebas PISA han puesto de manifiesto bajos niveles de dominio en matemáticas entre los jóvenes de 15 a 16 años evaluados en la región. Esto evidencia una crisis estructural en la enseñanza de esta área del conocimiento, aunque las condiciones varían entre países, la disminución en los niveles de aprendizaje se atribuye, en gran medida, a los impactos que la pandemia ha tenido sobre los sistemas educativos en la región (Operti, 2024).

Desde el año 2022, la UNESCO ha promovido a nivel mundial una mayor conciencia sobre la importancia de la enseñanza de las matemáticas, así como su fortalecimiento (Martínez, 2023). Por otro lado, en relación con el desempeño en matemáticas de los estudiantes ecuatorianos, el diario El Universo (2019) destacó que, según los resultados de las pruebas PISA-D 2018, en las que Ecuador participó por primera vez, el 70.9% de los estudiantes no logró alcanzar el nivel 2 en Matemáticas, considerado como el nivel de desempeño básico. Estos resultados reflejan las dificultades de los estudiantes para resolver problemas matemáticos y evidencian la necesidad de implementar estrategias que mejoren esta área fundamental de aprendizaje.

En Ecuador, esta problemática se manifiesta en dificultades recurrentes por parte de los estudiantes para comprender conceptos fundamentales relacionados con estas áreas matemáticas, lo que se traduce en bajos desempeños académicos y escasa participación en clase. Entre los factores que inciden en esta situación se encuentra una limitada integración de recursos tecnológicos que favorezcan el aprendizaje visual e interactivo.

A pesar del avance de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC) en el ámbito educativo, muchos docentes aún presentan barreras formativas, técnicas o actitudinales que dificultan la adopción de herramientas digitales como GeoGebra Classroom, una plataforma interactiva que permite dinamizar la enseñanza de las matemáticas mediante representaciones gráficas en tiempo real. GeoGebra Classroom se ha consolidado como una herramienta efectiva para el aprendizaje de conceptos geométricos y trigonométricos, al permitir que los estudiantes visualicen y manipulen figuras, identifiquen relaciones matemáticas y desarrollen habilidades cognitivas superiores. Estudios realizados en diversas instituciones educativas de Ecuador han demostrado que el uso de GeoGebra promueve un aprendizaje significativo, facilita la comprensión conceptual y mejora el rendimiento académico en matemáticas (Sarmiento et al., 2023).

La enseñanza de la geometría y trigonometría en el Bachillerato ha enfrentado diversos desafíos pedagógicos. En la Unidad Educativa Pedro Fermín Cevallos de la ciudad de Ambato, provincia de Tungurahua, se ha observado que los estudiantes presentan dificultades significativas en la comprensión y aplicación de estos conceptos. Históricamente, esta institución ha enfrentado desafíos en la enseñanza de matemáticas, particularmente en la comprensión de conceptos abstractos como la geometría y la trigonometría. La utilización de métodos tradicionales ha limitado la participación activa de los estudiantes y su capacidad para aplicar estos conceptos en situaciones prácticas. Estas dificultades se deben, en parte, a la naturaleza abstracta de los temas y a la falta de herramientas didácticas que faciliten la visualización y manipulación de figuras geométricas y funciones trigonométricas.

Muchos docentes de la Unidad Educativa Pedro Fermín Cevallos no han tenido experiencia previa con el uso de estas herramientas tecnológicas, muchos presentan un bajo nivel de formación digital. Esta situación se ve aún más afectada por la limitada infraestructura tecnológica del plantel, que solo dispone de un laboratorio de informática y una conexión a internet deficiente. La resistencia al uso de estas tecnologías se origina en una formación docente desactualizada en competencias digitales, un

presupuesto reducido destinado a tecnología y una cultura institucional que sigue aferrada a enfoques pedagógicos tradicionales. Ante este panorama, resulta urgente implementar un plan de capacitación progresivo.

Este estudio radica en la necesidad de transformar las prácticas docentes tradicionales y fomentar el uso pedagógico de herramientas digitales que promuevan la participación activa del estudiante. Aportar evidencia empírica sobre la efectividad de GeoGebra Classroom permitirá no solo mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en matemáticas, sino también fortalecer la formación docente en el uso de TIC, en consonancia con las demandas de la educación del siglo XXI.

GeoGebra Classroom es una herramienta digital que permite a los docentes asignar actividades interactivas a grupos de estudiantes, supervisar su progreso en tiempo real y visualizar sus respuestas de manera instantánea, además, ofrece la opción de anonimizar los nombres al mostrar los resultados de las preguntas, garantizando mayor privacidad. La plataforma posibilita que los profesores trabajen de manera individual o colaborativa con otros colegas en la creación de tareas, las cuales pueden aplicarse de forma sincrónica o asincrónica. Estas tareas pueden incluir aplicaciones de GeoGebra, preguntas abiertas o de opción múltiple, textos, videos y enlaces web, facilitando el intercambio de materiales con los estudiantes (De Sá Reis et al., 2022).

La herramienta GeoGebra Classroom se ha consolidado como una herramienta efectiva para el aprendizaje de conceptos geométricos y trigonométricos, al permitir que los estudiantes visualicen y manipulen figuras, identifiquen relaciones matemáticas y desarrollen habilidades cognitivas superiores. Estudios previos han demostrado que el uso de GeoGebra promueve un aprendizaje significativo, facilita la comprensión conceptual y mejora el rendimiento académico en matemáticas (Aguilar et al., 2024). Sin embargo, su implementación depende en gran medida de la preparación del docente y del entorno escolar.

En este sentido, GeoGebra se posiciona como una solución educativa innovadora, favoreciendo el proceso de enseñanza-aprendizaje en matemáticas. Su empleo transforma significativamente las prácticas docentes, mientras que los estudiantes asumen un rol activo y autónomo en su formación, logrando una comprensión más profunda de los conceptos matemáticos. En resumen, esta plataforma aporta beneficios notables en la evolución de las metodologías de enseñanza, en la construcción de conocimiento, en el rendimiento académico y en la motivación de los estudiantes hacia el aprendizaje de matemáticas.

Diversas investigaciones han demostrado que la incorporación de GeoGebra en la enseñanza de la trigonometría tiene un impacto positivo en el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes. Por ejemplo, el estudio de Escudero et al. (2024) evidenció que el uso de esta herramienta en el aprendizaje de funciones trigonométricas favorece la comprensión y genera mayor interés en los alumnos. De manera similar, Aguilar et al. (2024) observaron que la aplicación de GeoGebra en la enseñanza de trigonometría a estudiantes de décimo año contribuyó significativamente al desarrollo de habilidades como la visualización matemática y el razonamiento lógico.

Cabe señalar que la efectividad de GeoGebra como recurso didáctico depende en gran medida de la preparación y predisposición del docente para incorporarlo en su metodología de enseñanza. En este sentido, Nolivos et al. (2023) enfatizan la importancia de capacitar a los profesores en el uso de esta plataforma, ya que su implementación adecuada puede fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje y facilitar la comprensión de conceptos matemáticos complejos.

En Ecuador, la incorporación de herramientas tecnológicas en el aula debe fomentarse como una estrategia innovadora para fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje. Es fundamental que el estado ecuatoriano incremente la inversión en tecnología e infraestructura educativa, ya que estos

recursos son esenciales para mejorar la dinámica en las unidades educativas, crear un entorno de aprendizaje más interactivo y aumentar la motivación de los estudiantes. En este sentido, es crucial que los docentes cuenten con herramientas adecuadas para la transmisión de contenidos en función de la asignatura que imparten.

Por otro lado, Sánchez et al. (2022) sostienen que la incorporación de las TIC en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas proporciona apoyo en diversas áreas como lógica, álgebra, estadística, geometría y cálculo, con el propósito de optimizar la resolución de problemas. Asimismo, su aplicación dentro y fuera del aula se consolida como una herramienta digital altamente interactiva, ya que permite la manipulación de objetos y el uso de recursos multimedia, lo que favorece la toma de decisiones acertadas y el desarrollo de habilidades matemáticas.

Una de las principales ventajas de las herramientas digitales en la enseñanza de Matemáticas radica en su capacidad para representar conceptos abstractos de manera visual y concreta (Antonio et al., 2023). Mediante el uso de software de visualización matemática, como GeoGebra o Desmos, los estudiantes pueden explorar gráficos, funciones y geometría de manera interactiva, lo que les permite comprender mejor las relaciones y aplicaciones de los conceptos matemáticos en contextos reales. Esta visualización dinámica no solo facilita la comprensión conceptual, sino que también estimula el pensamiento crítico y la resolución de problemas (Coro et al., 2021).

Según Mendoza (2020), la trigonometría se enfoca en estudiar las relaciones existentes entre los lados y los ángulos de los triángulos, además de las funciones matemáticas vinculadas a los ángulos, comúnmente denominadas funciones trigonométricas en la literatura especializada. Por su parte, Arhin y Hokor (2021) destacan que esta rama de las matemáticas desempeña un papel fundamental en el currículo de educación secundaria en numerosos países alrededor del mundo, ya que integra conceptos de álgebra, geometría y razonamiento gráfico. Asimismo, constituye un requisito previo esencial para abordar el cálculo y otras áreas del conocimiento, como la física.

Según Aray et al., (2020) La enseñanza de la trigonometría demanda una sólida comprensión conceptual y la implementación de nuevos enfoques que integren la innovación pedagógica para optimizar el aprendizaje y el dominio de los contenidos fundamentales. Es esencial que los estudiantes de bachillerato adquieran una formación clara y estructurada sobre los principios y procesos de la trigonometría, lo que les permitirá aplicarlos en su trayectoria académica universitaria y desarrollar habilidades clave para su desempeño profesional.

La enseñanza eficaz de la geometría y la trigonometría requiere un enfoque multifacético que integre métodos innovadores y aborde los desafíos conceptuales de los estudiantes. Las investigaciones indican que el uso de tecnología, como GeoGebra, mejora significativamente la comprensión de los conceptos trigonométricos por parte de los estudiantes, especialmente en el entorno de la escuela secundaria (Rokimin et al., 2024).

Los métodos innovadores para enseñar geometría y trigonometría pueden mejorar significativamente la participación y la comprensión de los estudiantes. Se ha demostrado que varios enfoques pedagógicos, como el aprendizaje activo, la resolución creativa de problemas y las herramientas interactivas, mejoran los resultados del aprendizaje en estas materias. El uso de herramientas: como los teodolitos caseros y el software GeoGebra que permite a los estudiantes realizar aplicaciones prácticas de la trigonometría, lo que mejora su comprensión de conceptos como el seno, el coseno y la tangente mediante mediciones del mundo real. La combinación de actividades prácticas y digitales resulta eficaz, promueve un aprendizaje significativo, conectado con la realidad de los estudiantes. (Luz et al., 2023).

De manera complementaria, Holguín et al. (2020) señalan que la gamificación y las actividades colaborativas fortalecen el proceso de enseñanza-aprendizaje. Competencias en equipo para resolver problemas complejos de trigonometría o el uso de juegos interactivos que consoliden conocimientos teóricos y prácticos son estrategias que promueven una participación activa de los estudiantes, mejorando tanto la retención como la comprensión de los conceptos.

La comprensión de los conceptos geométricos y trigonométricos juega un papel clave en la formación matemática de los estudiantes, ya que son fundamentales para desarrollar el pensamiento espacial y resolver problemas en diversas áreas del conocimiento. Sin embargo, la naturaleza abstracta de estos conceptos y los métodos tradicionales de enseñanza pueden dificultar su asimilación, limitando la interacción y la visualización por parte de los alumnos.

Este desafío requiere elementos esenciales, como la práctica constante con herramientas tecnológicas actuales que favorezcan la comprensión y aplicación de los conceptos trigonométricos. Asimismo, es fundamental contar con docentes altamente capacitados que impartan estos conocimientos de manera dinámica, promoviendo metodologías que prioricen la práctica de los postulados básicos de la trigonometría, incentivando así un aprendizaje más significativo y efectivo.

El uso de herramientas tecnológicas como GeoGebra contribuye a mejorar la comprensión de estos temas al permitir que los estudiantes interactúen con representaciones gráficas dinámicas. Fuertes et al. (2023) diseñaron una guía didáctica basada en GeoGebra para la enseñanza de la geometría, demostrando que su implementación tuvo un impacto positivo en el rendimiento académico, además de incrementar la motivación y participación estudiantil.

Con lo antes expuesto, la presente investigación plantea como objetivo general fortalecer el uso de la plataforma GeoGebra Classroom en los docentes, para la comprensión y aplicación de los conceptos geométricos y trigonométricos en sus estudiantes de Bachillerato. En sus objetivos específicos, se proponen analizar la literatura científica actual sobre el impacto del uso de GeoGebra Classroom en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la geometría y la trigonometría; además se plantea desarrollar un programa de capacitación para docentes de bachillerato sobre el uso de GeoGebra Classroom en la enseñanza de geometría y trigonometría; y finalmente evaluar el nivel de satisfacción de los docentes respecto al uso de GeoGebra Classroom después de la capacitación. Por lo tanto, estos objetivos responden a la pregunta central de investigación: "¿Cómo el fortalecimiento de competencias docentes en GeoGebra Classroom, mediante capacitación teórico-práctica, mejora la comprensión de conceptos de geometría y trigonometría en los estudiantes de Bachillerato?"

METODOLOGÍA

El presente estudio se enmarcó en un enfoque mixto, de tipo aplicado, con un diseño cuasi-experimental que integró tanto el análisis documental como la implementación de una intervención pedagógica. Esta combinación metodológica permitió abordar de forma integral el fenómeno educativo desde dos dimensiones: el análisis teórico del impacto de GeoGebra Classroom en el aprendizaje de la geometría y trigonometría y la evaluación de una estrategia de capacitación docente. Como afirman Hernández et al., (2021), los enfoques mixtos permiten obtener una comprensión más completa del problema de investigación, especialmente en el campo educativo, donde se articulan variables cualitativas y cuantitativas.

En la primera fase, se realizó una revisión documental sistemática sobre el uso de la plataforma GeoGebra Classroom en procesos de enseñanza-aprendizaje de la geometría y la trigonometría. Para ello, se consultaron bases de datos académicas como Scopus, Scielo, Redalyc, Google Scholar, entre otros, priorizando artículos publicados entre 2020 y 2025.

Además, se diseñó e implementó un programa de capacitación docente sobre el uso pedagógico de GeoGebra Classroom, con la participación de 20 docentes de Bachillerato de la Unidad Educativa Pedro Fermín Cevallos, ubicada en la ciudad de Ambato, quienes fueron seleccionados mediante un muestreo no probabilístico intencional, debido a su disponibilidad y vinculación directa con el área de Matemática. Esta capacitación contempló sesiones presenciales orientadas al desarrollo de competencias digitales, el diseño de actividades interactivas, el monitoreo del aprendizaje estudiantil mediante la plataforma GeoGebra, con apoyo de materiales digitales, guías prácticas y ejercicios de aplicación. Para medir el desempeño en áreas clave como la integración curricular, el uso pedagógico y la reflexión pedagógica, se utilizó una rúbrica compuesta por 5 criterios, con un puntaje total máximo de 24 puntos por docente.

Posteriormente, se aplicó una encuesta con un cuestionario de satisfacción de 10 preguntas tipo Likert, dirigido a los 20 docentes participantes en la capacitación, con ítems relacionados a la utilidad de la capacitación, la aplicabilidad de los contenidos, la claridad metodológica y la intención futura de uso. Los datos obtenidos fueron analizados a través de estadística descriptiva (promedios, frecuencias y porcentajes), permitiendo establecer el impacto de la intervención y el grado de aceptación de la herramienta por parte de los docentes participantes. Este instrumento, elaborado en formato digital mediante la plataforma Google Forms, fue aplicado con la debida autorización de la Rectora de la institución.

Este estudio es de tipo aplicado, ya que buscó resolver un problema educativo concreto mediante la implementación de una solución práctica: la capacitación docente en el uso de GeoGebra Classroom. Además, el diseño es cuasi-experimental porque se aplica una intervención (la capacitación) a un grupo determinado de docentes. Como afirman Sampieri et al. (2022), los estudios cuasi-experimentales son útiles en ambientes educativos reales, donde se busca observar el efecto de una variable independiente (la capacitación en GeoGebra Classroom) sobre una dependiente (el nivel de conocimiento y satisfacción docente) en condiciones controladas, pero sin aleatorización completa.

RESULTADOS

Durante la fase de capacitación sobre el uso de la herramienta GeoGebra Classroom, en primera instancia se aplicó una rúbrica de evaluación para medir el nivel de desempeño de los docentes y posteriormente se realizó una encuesta de satisfacción y percepción sobre el uso de la herramienta utilizando una escala de Likert. La escala comprendía cinco niveles: 1 (Totalmente en desacuerdo), 2 (En desacuerdo), 3 (Ni de acuerdo ni en desacuerdo), 4 (De acuerdo) y 5 (Totalmente de acuerdo). Los resultados obtenidos fueron los siguientes:

Análisis de la rúbrica aplicada a los docentes que participaron en la capacitación

Los resultados de la evaluación mediante rúbrica aplicada a 20 docentes que participaron en la capacitación sobre el uso de GeoGebra Classroom reflejan un desempeño altamente favorable. La mayoría obtuvo puntajes totales entre 21 y 24 puntos de un máximo posible de 24, lo que evidencia una apropiación significativa de los contenidos trabajados. Se evaluaron los siguientes criterios:

Manejo técnico de la plataforma: Más del 70% de los docentes obtuvo un puntaje de 24, demostrando dominio en la navegación, exploración y uso funcional de GeoGebra Classroom.

Creación de actividades: Un alto porcentaje logró diseñar actividades alineadas con los objetivos de aprendizaje, incorporando elementos visuales, dinámicos y contextualizados.

Integración curricular: Este fue uno de los criterios mejor evaluados; al menos el 75% de los docentes alcanzó la puntuación máxima, lo cual indica que supieron vincular eficazmente la herramienta digital con los contenidos del currículo de geometría y trigonometría.

Claridad en la presentación: Los docentes fueron capaces de organizar y explicar sus actividades con coherencia y estructura visual adecuada.

Reflexión pedagógica: Se evidencia una actitud crítica y propositiva frente a la incorporación de TIC en el aula, considerando a GeoGebra como un recurso transformador.

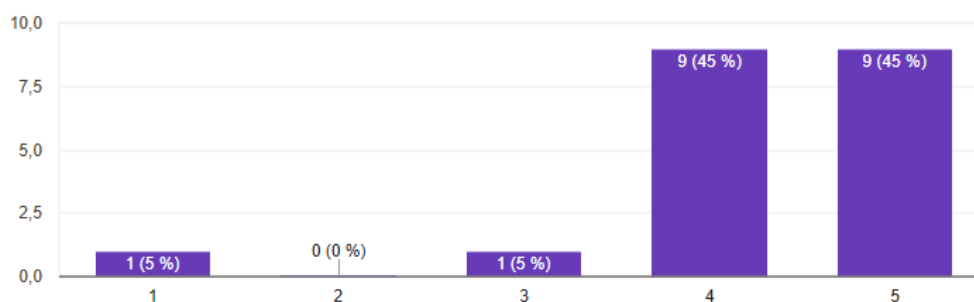
Análisis de la encuesta aplicada a los docentes que participaron en la capacitación

Gráfico 1

Facilidad de Uso de GeoGebra Classroom: ¿Le resulta sencillo el uso de la plataforma GeoGebra Classroom?

Fuente: elaboración propia en base a encuesta a docentes.

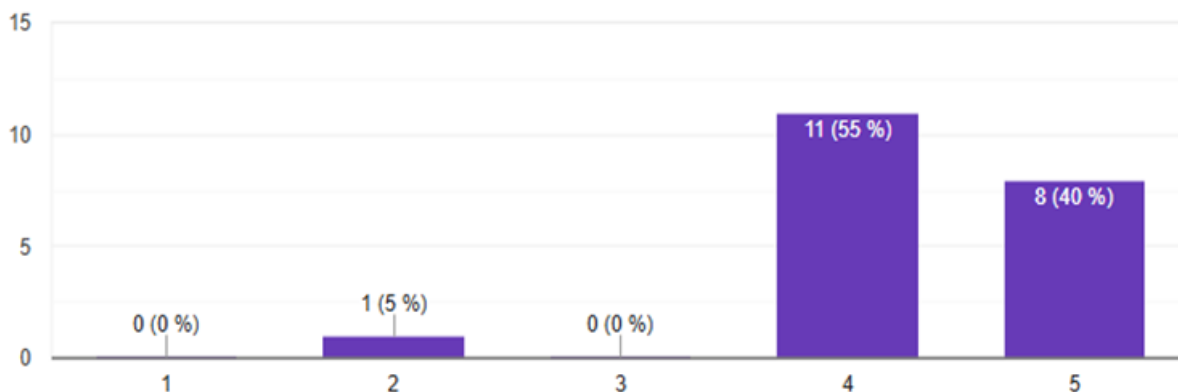
Se puede evidenciar que, un 90% de los docentes encuestados tiene una percepción positiva sobre la



facilidad de uso de esta herramienta tecnológica (45% respondió “de acuerdo” y otro 45% “totalmente de acuerdo”), lo cual evidencia una alta aceptación y una experiencia favorable en cuanto a su manejo. Esta percepción es clave para asegurar la integración efectiva de GeoGebra Classroom en las prácticas pedagógicas. Un 5% de los docentes se ubicó en una posición neutral, lo cual podría interpretarse como una falta de confianza plena o una experiencia limitada, mientras que apenas un 5% manifestó estar totalmente en desacuerdo, reflejando un porcentaje mínimo que aún encuentra dificultades en su uso.

Gráfico 2

Claridad de los materiales presentados en la plataforma: ¿Los materiales que se presentan a través de la plataforma GeoGebra Classroom resultan claros?

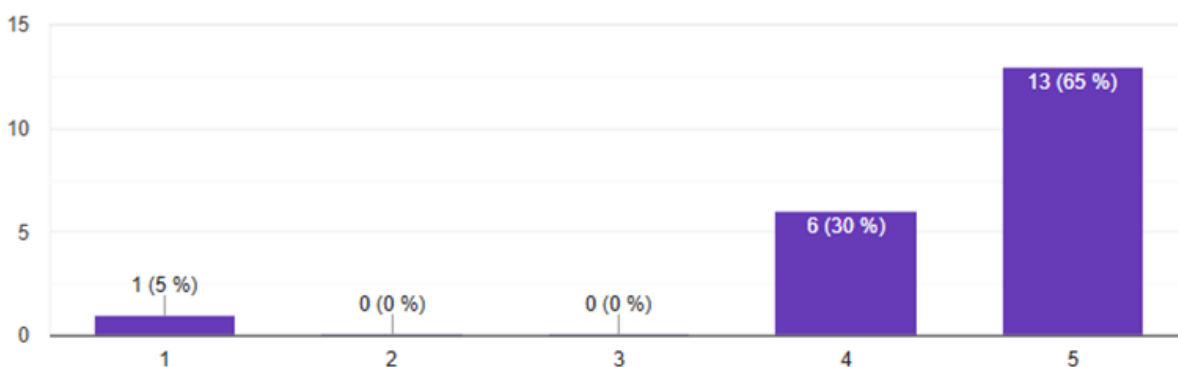


Fuente: elaboración propia en base a encuesta a docentes.

Los resultados muestran una respuesta altamente favorable por parte de los docentes, con un 95% de aceptación positiva (55% de acuerdo y 40% totalmente de acuerdo), lo que evidencia que los recursos utilizados en la plataforma son comprensibles y apropiadamente diseñados desde el punto de vista didáctico. Esta claridad en los contenidos es clave para facilitar el proceso de enseñanza-aprendizaje, especialmente en áreas complejas como la geometría y la trigonometría, donde la visualización y precisión conceptual son fundamentales. Solo un 5% de los encuestados indicó estar en desacuerdo, lo que representa una minoría que posiblemente ha enfrentado dificultades específicas en la interpretación del material.

Gráfico 3

GeoGebra Classroom como complemento de las clases: ¿Le parece que la plataforma GeoGebra Classroom es adecuada para complementar las clases?

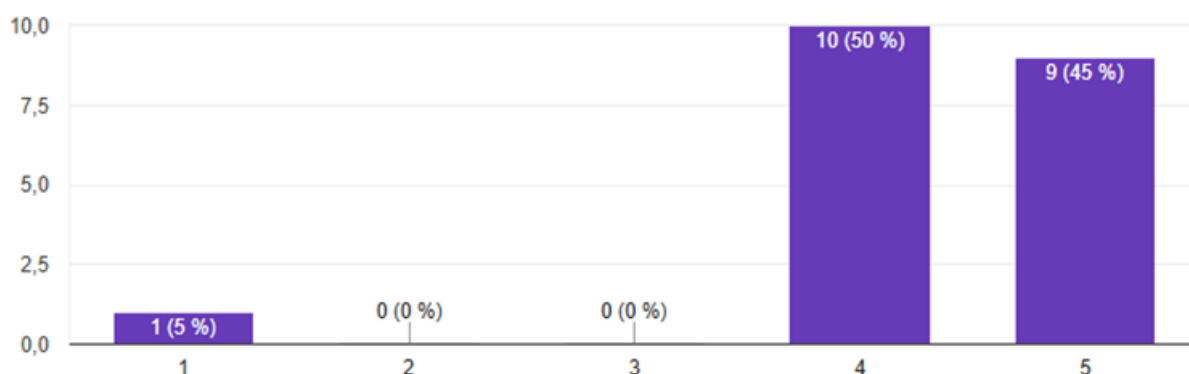


Fuente: elaboración propia en base a encuesta a docentes.

Se observa una clara tendencia positiva por parte de los docentes, ya que el 95% de los encuestados coincidió en que esta herramienta resulta adecuada para apoyar el proceso educativo (30% de acuerdo y 65% totalmente de acuerdo). Este dato resalta la confianza del profesorado en el potencial de GeoGebra Classroom como recurso didáctico complementario, especialmente para reforzar contenidos abstractos y visuales. Por otro lado, solo un 5% manifestó estar totalmente en desacuerdo, lo que representa una excepción que podría estar relacionada con la falta de familiarización o con expectativas pedagógicas distintas.

Gráfico 4

Utilidad de GeoGebra Classroom en geometría y trigonometría: ¿Considera que le sería útil al estudiante el uso de la plataforma GeoGebra Classroom para complementar el estudio de la geometría y trigonometría?

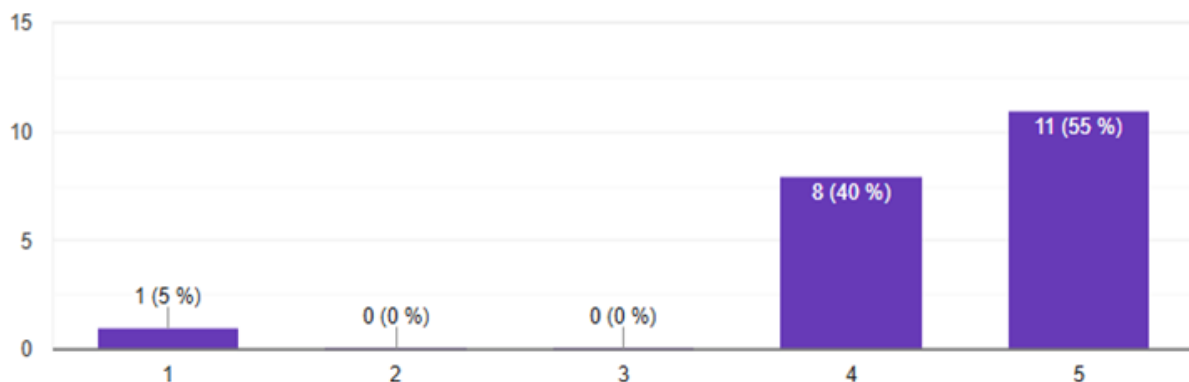


Fuente: elaboración propia en base a encuesta a docentes.

Los resultados muestran un respaldo contundente por parte del profesorado, ya que un 95% de los encuestados está de acuerdo o totalmente de acuerdo con esta afirmación (50% de acuerdo y 45% totalmente de acuerdo). Esta percepción positiva refleja una alta confianza en la utilidad pedagógica de la plataforma para fortalecer la comprensión de conceptos matemáticos que suelen presentar altos niveles de abstracción. Solo un 5% expresó estar totalmente en desacuerdo, lo cual representa una minoría que podría tener reservas sobre la adaptación del estudiante a esta metodología.

Gráfico 5

Utilidad de GeoGebra Classroom en las unidades del curso: ¿Considera que sería útil trabajar con la plataforma GeoGebra Classroom en todas las unidades del curso?

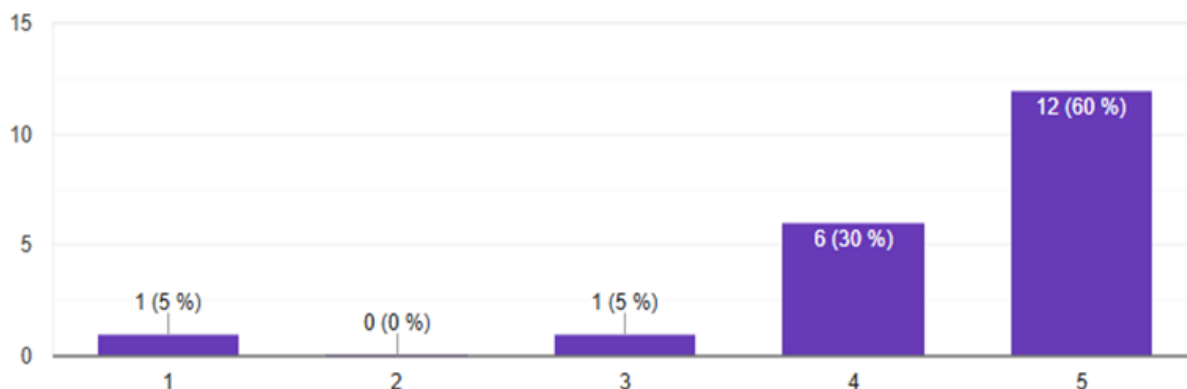


Fuente: elaboración propia en base a encuesta a docentes.

Un 95% de los docentes considera que la herramienta sería útil para aplicarse de forma transversal a lo largo del curso (40% respondió "de acuerdo" y 55% "totalmente de acuerdo"). Esta respuesta sugiere que los docentes no solo reconocen el valor de GeoGebra Classroom en temas específicos como geometría y trigonometría, sino que también perciben su aplicabilidad en múltiples unidades del currículo matemático. Solo un 5% respondió "totalmente en desacuerdo", lo que podría indicar ciertas dudas sobre su aplicabilidad en unidades más abstractas o que requieren enfoques diferentes.

Gráfico 6

Retroalimentación inmediata de GeoGebra Classroom: ¿Considera que la plataforma GeoGebra Classroom brinda retroalimentación inmediata al alumnado?

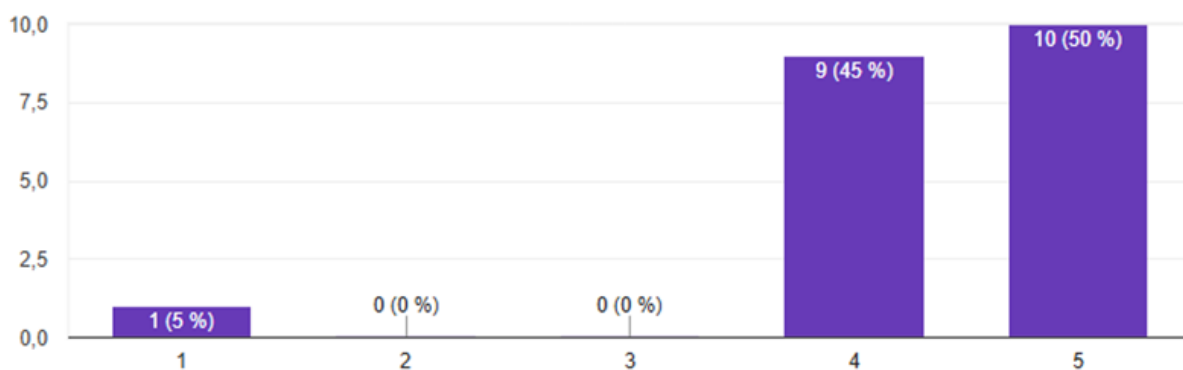


Fuente: elaboración propia en base a encuesta a docentes.

El 90% del profesorado manifestó estar de acuerdo o totalmente de acuerdo con esta afirmación (30% de acuerdo y 60% totalmente de acuerdo), lo que resalta el valor que los docentes otorgan a la capacidad de la plataforma para proporcionar respuestas inmediatas que guían y refuerzan el aprendizaje del estudiante. Por otro lado, un 5% de los docentes adoptó una postura neutral y otro 5% expresó estar totalmente en desacuerdo, lo que podría estar relacionado con experiencias limitadas en el uso avanzado de la plataforma o con expectativas diferentes respecto al tipo de retroalimentación proporcionada.

Gráfico 7

Impacto de GeoGebra Classroom en el aprendizaje significativo: ¿Considera que la incorporación de la plataforma GeoGebra Classroom en su planificación microcurricular permite alcanzar un aprendizaje significativo en los estudiantes?

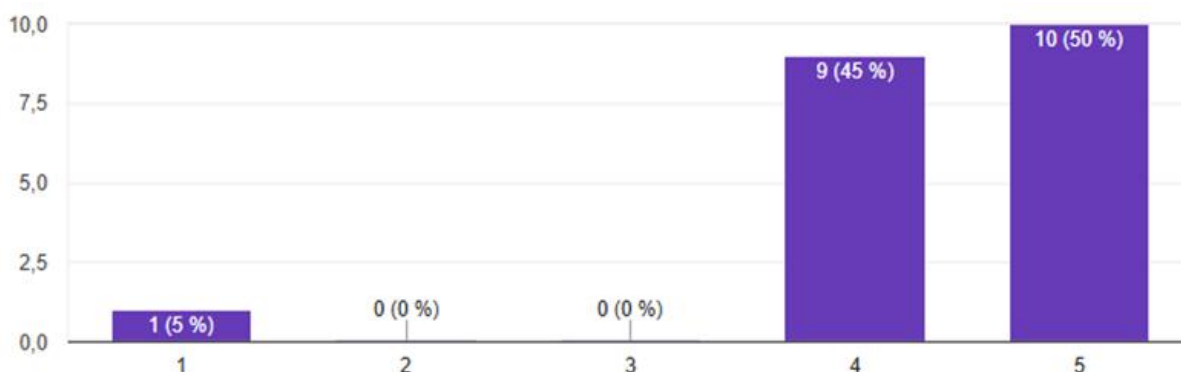


Fuente: elaboración propia en base a encuesta a docentes.

Según los resultados obtenidos, el 95% del profesorado respondió de forma positiva, con un 45% de acuerdo y un 50% totalmente de acuerdo, lo que refleja una fuerte convicción sobre la efectividad pedagógica de esta herramienta digital, poniendo de manifiesto que los docentes no solo valoran la funcionalidad de GeoGebra Classroom, sino que además reconocen su potencial para integrarse de manera coherente en la planificación académica, promoviendo aprendizajes duraderos, reflexivos y contextualizados. Solo un 5% manifestó estar totalmente en desacuerdo, lo que representa una mínima disconformidad que podría relacionarse con experiencias personales o con limitaciones técnicas.

Gráfico 8

Aprendizaje autónomo a través de GeoGebra Classroom: ¿Considera que las actividades planificadas en la plataforma GeoGebra Classroom permite al estudiante desarrollar un aprendizaje autónomo?

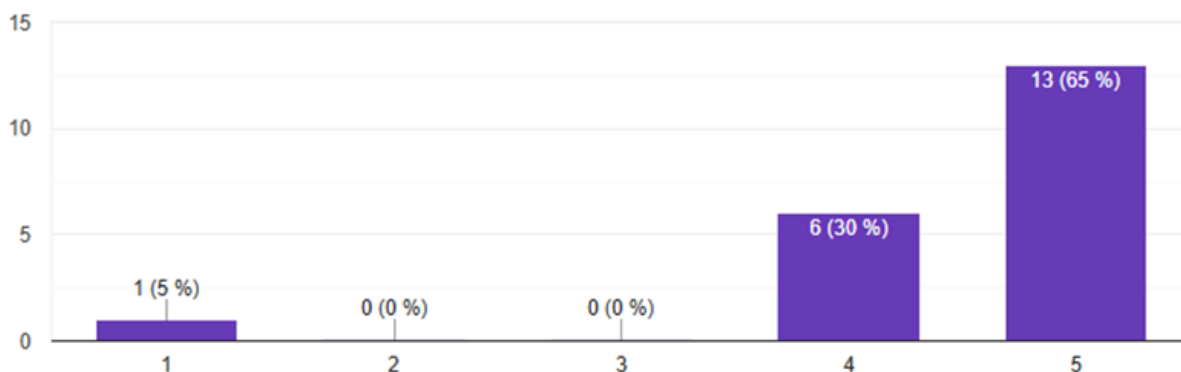


Fuente: elaboración propia en base a encuesta a docentes.

Un 45% estuvo de acuerdo y un 50% totalmente de acuerdo, sumando así un 95% de respuestas favorables. Esta percepción sugiere que los docentes reconocen en GeoGebra Classroom una plataforma que propicia la iniciativa, la exploración personal y el trabajo independiente por parte del estudiante. Solo un 5% de los encuestados se mostró totalmente en desacuerdo, posiblemente debido a dificultades en la implementación de actividades. No obstante, la mayoría de los resultados indican que GeoGebra Classroom es una vía eficaz para fortalecer la autonomía del estudiante.

Gráfico 9

Trabajo colaborativo facilitado por GeoGebra Classroom: ¿Considera que la plataforma GeoGebra Classroom permite realizar un trabajo colaborativo entre estudiantes y docentes?

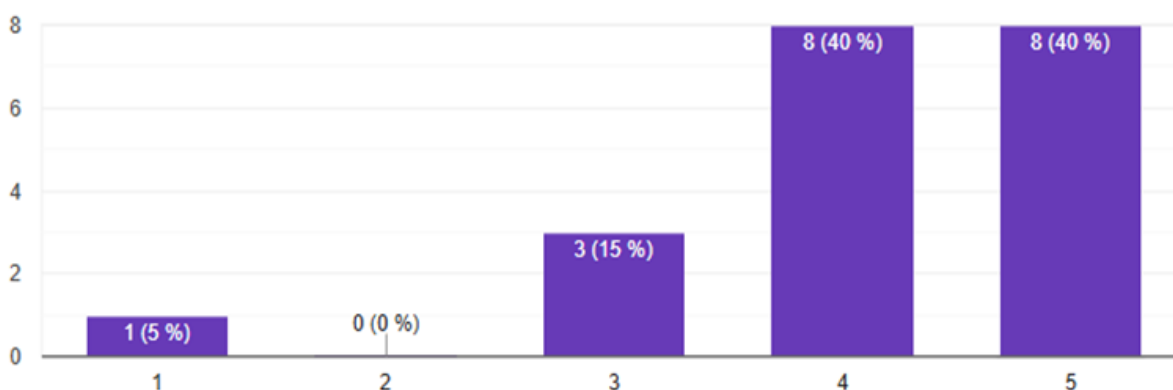


Fuente: elaboración propia en base a encuesta a docentes.

La gran mayoría de los encuestados expresó una opinión favorable, con un 30% de docentes que estuvieron de acuerdo y un 65% que respondieron totalmente de acuerdo, alcanzando un 95% de aprobación general. Este resultado evidencia que la plataforma es percibida como un entorno propicio para la interacción educativa, donde los estudiantes pueden trabajar junto al docente en la resolución de problemas, compartir ideas y construir conocimiento de forma conjunta. Solo un 5% manifestó estar totalmente en desacuerdo, lo que podría reflejar ciertas barreras institucionales o limitaciones en el dominio digital.

Gráfico 10

Impacto de GeoGebra Classroom en la transformación de la práctica docente: ¿Considera que el uso de GeoGebra Classroom ha transformado positivamente su práctica docente en la enseñanza de la geometría y la trigonometría?



Fuente: elaboración propia en base a encuesta a docentes.

Un 40% de los docentes respondió estar de acuerdo y otro 40% totalmente de acuerdo, lo que representa un 80% de aprobación global, esto indica que la mayoría de los docentes considera que la incorporación de esta herramienta ha significado un cambio positivo en su metodología, haciendo sus clases más dinámicas, visuales e interactivas. Por otro lado, un 15% se mantuvo en una posición neutral, lo que podría sugerir que aún están en proceso de adaptación a la plataforma o que su experiencia ha sido limitada. Solo un 5% expresó estar totalmente en desacuerdo, reflejando una percepción negativa aislada.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en este estudio muestran un impacto positivo en la capacitación docente para el uso de la plataforma GeoGebra Classroom, lo cual se reflejó en una percepción favorable de los docentes respecto a su facilidad de uso, utilidad pedagógica, y potencial para favorecer el aprendizaje significativo en geometría y trigonometría. Estos hallazgos son coherentes con un estudio realizado por Sarmiento et al., (2023) a 28 docentes de Educación General Básica y 4 docentes del área de matemática de la Unidad Educativa Kennedy ubicada en la provincia de Azuay, quienes, al implementar esta herramienta, concluyeron que, GeoGebra Classroom permite que los estudiantes visualicen y comprendan conceptos abstractos de forma más tangible. Esta herramienta les permite interactuar directamente con objetos matemáticos, fomentando un aprendizaje dinámico. Además, incentiva a los estudiantes a identificar y analizar patrones, relaciones y propiedades matemáticas de manera autónoma, promoviendo una participación activa en su proceso educativo.

La incorporación de esta herramienta en la planificación microcurricular fue valorada positivamente, lo que coincide con Cevallos et al., (2021), al afirmar que las tecnologías interactivas como GeoGebra transforman la práctica docente al fomentar enfoques más activos, colaborativos y contextualizados. Asimismo, la percepción de que GeoGebra Classroom transforma positivamente la práctica docente y potencia el desarrollo del aprendizaje autónomo está alineada con lo señalado por Romero et al. (2022), quienes argumentan que el uso de TIC en el aula impulsa la innovación educativa y favorece la motivación del estudiante.

No obstante, el estudio presenta algunas limitaciones. En primer lugar, el número de docentes participantes fue relativamente reducido (20), lo que restringe la generalización de los resultados. Además, el análisis se centró en percepciones y logros inmediatos, sin evaluar el impacto directo en el rendimiento estudiantil a largo plazo. Como futuras líneas de investigación se sugiere ampliar el

estudio a otras instituciones y contextos educativos para evaluar la consistencia de los resultados. También sería pertinente diseñar investigaciones cuasi-experimentales que integren pruebas diagnósticas y sumativas del estudiantado, para observar los efectos concretos de la integración de GeoGebra Classroom sobre el rendimiento académico.

CONCLUSIONES

A partir del desarrollo del presente estudio, se identificó que, fortalecer el uso de la plataforma GeoGebra Classroom en los docentes tiene un impacto positivo en la comprensión y aplicación de conceptos geométricos y trigonométricos en los estudiantes de Bachillerato. La revisión de literatura permitió establecer un marco teórico robusto que respalda el valor pedagógico del uso de tecnologías interactivas, como GeoGebra, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas. Esta revisión evidenció que el uso de GeoGebra Classroom no solo mejora la visualización y manipulación de conceptos abstractos, sino que también potencia la motivación y participación estudiantil.

La capacitación brindada a los docentes demostró ser efectiva, tal como lo evidencian los resultados obtenidos a través de la rúbrica aplicada. La mayoría de los docentes alcanzó niveles altos y muy altos en el desarrollo de competencias digitales relacionadas con el uso didáctico de GeoGebra Classroom, lo cual demuestra la viabilidad de este tipo de intervenciones formativas para mejorar la práctica pedagógica.

Finalmente, los resultados de la encuesta aplicada reflejan un alto nivel de satisfacción por parte de los docentes con respecto al uso de la plataforma. Se destaca la percepción favorable sobre la claridad de los materiales, la facilidad de uso, la posibilidad de brindar retroalimentación inmediata, y el fomento del aprendizaje significativo, autónomo y colaborativo. Todo esto reafirma que GeoGebra Classroom no solo apoya el aprendizaje de los estudiantes, sino que transforma positivamente la práctica docente.

REFERENCIAS

- Aguilar Pozo, M. B., Oña Suntaxi, J. J., Salazar Anagumbra, N. J., Ortiz Tapia, Á. H., & Pillajo Pillajo, W. A. (2024). Impacto de la Aplicación de GeoGebra en el Aprendizaje de la Trigonometría en Estudiantes de Educación Básica: Un Estudio en Décimo Año. *Polo del Conocimiento*, 9(5), 388–403.
- Antonio, C., Yagual, R., Rodríguez, C., Alberto, P., Ramírez, V., & Marlene, R. (2023). Herramientas digitales y aprendizaje de matemáticas en estudiantes de una institución educativa de Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 961–971. https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V7I1.4449
- Aray, C., Guerrero, Y., Montenegro, L. y S. Navarrete (2020). La superficialidad en la enseñanza de la trigonometría en el bachillerato y su incidencia en el aprendizaje del cálculo en el nivel universitario. *Rehuso*, 5(2), 62-69. Recuperado de: <https://revistas.utm.edu.ec/index.php/Rehuso/article/view/1684>
- Arhin, J., y Hokor, E. (2021). Analysis of High School Students' Errors in Solving Trigonometry Problems. *Journal of Mathematics and Science Teacher*, 1(1). <https://n9.cl/vkulp>
- Aules Pozo, L. C. (2022). Aplicación de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de matemáticas en la Escuela de Educación Básica Dr. Carlos Puig Vilazar. Universidad Estatal Península de Santa Elena.
- Cabero-Almenara, J., & Llorente-Cejudo, M. C. (2020). La formación del profesorado en competencias digitales: Modelos y perspectivas. *RIED. Revista Iberoamericana de Educación a Distancia*, 23(2), 9–26. <https://doi.org/10.5944/ried.23.2.26091>
- Cevallos, C., & López, M. (2021). Integración de GeoGebra como estrategia didáctica en la enseñanza de las matemáticas. Universidad Técnica de Ambato.
- Coro, S., Jorge, V., Orellana-Campoverde, A., Erazo-Álvarez, J., & Orellana-Campoverde, J. (2021). Herramientas digitales para la enseñanza de Matemáticas en pandemia: Usos y aplicaciones de Docentes. *Revista Electrónica de Ciencias de La Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 4(8), 109–128. <https://doi.org/10.35381/e.k.v4i8.1348>
- Creswell, J. W., & Creswell, J. D. (2018). *Research Design: Qualitative, Quantitative, and Mixed Methods Approaches* (5th ed.). SAGE Publications.
- De Sá Reis. I. M. y Dos Santos, J. M. (2022). GeoGebra Classroom, em período de confinamento, no ensino e aprendizagem das propriedades dos quadriláteros. *Revista do Instituto GeoGebra de São Paulo*, 11(1), p. 118-136.
- El Universo. (2019). Ecuador reprobó en Matemáticas en evaluación internacional. <https://www.eluniverso.com/guayaquil/2019/02/26/nota/7207946/matematicas-cas-no-se-paso-prueba/>
- Escudero Álava, E., Vinuesa Guamán, S., Rojas González, J., Moreira Velásquez, J., & Rizo Macías, C. (2024). Desempeño en el aprendizaje de funciones trigonométricas mediante el uso del aplicativo GeoGebra. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 5(5).
- Fuertes Rosero, M. N., Guerra Tana, H. R., Vázquez Álvarez, A., & Ortiz Aguilar, W. (2023). Guía didáctica para la enseñanza de la geometría mediante GeoGebra, destinada a estudiantes de educación básica. *Sinergia Académica*, 8(1).

Holguín, F, Holguín, E y García N. (2020). Gamificación de la enseñanza de la matemática: una revisión sistemática. *Revista de Estudios Interdisciplinarios en Ciencias Sociales*, 22 (1), Venezuela. <https://doi.org/10.36390/telos221.05>

Kitchenham, B. (2004). *Procedures for Performing Systematic Reviews*. Keele University Technical Report.

Luz, FP, Oliveira, RRD de, Santos, TL, Carvalho, PA, & Moreira, TS (2024). Utilizando teodolito caseiro eo software geogebra no ensino de trinogometria no triângulo retângulo . <https://doi.org/10.31692/2526-7701.xicointerpdvl.0303>

Manzanares, A., Gúzman, A., y Beltrán, C. (2024). Estilos de Aprendizaje y su Influencia sobre el Rendimiento Académico en Universitarios, como Fuente de Estrategias Pedagógicas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 4385-4399. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12664

Martínez Díaz, E. X. (2023). Estrategias lúdicas y su inci-dencia en el aprendizaje en el área de matemáticas en estudiantes de la UE. *Océano Pacífico, Pangua-Coto-paxi*. 2022. (Trabajo de Integración curricular). Univer-sidad Técnica de Babahoyo.

Mendoza, J. A. (2020). Análisis Conceptual y de Instrucción de las Razones y Funciones Trigonométricas Visión desde las Civilizaciones Antiguas. *Revista DIALÓGICA*, 16(2), 49-87. <https://n9.cl/j4378>

Nolivos Tapia, N. T., & Moreira Vélez, J. G. (2023). Geogebra como herramienta didáctica en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las funciones trigonométricas. *Código Científico Revista de Investigación*, 4(E1), 112–131.

Operti, R. (2024). Tenemos un sistema educativo con actores crispados en discusiones ideológicas. *El País*.

Rokimin, NM y buchori, A. (2024). Efektivitas Media Geogebra Terhadap Kemampuan Pemahaman Konsep Matematis Pada Materi Perbandingan Trigonometri Pada Segitiga Siku-siku. *Exponen* , 14 (2). <https://doi.org/10.47637/eksponen.v14i2.1230>

Romero-Rodríguez, J. M., Aznar-Díaz, I., Marín-Marín, J. A., & Soler-Costa, R. (2022). Innovación y transformación digital en la educación: El papel de la competencia digital y las metodologías activas. *Journal of New Approaches in Educational Research*, 11(1), 92–106. <https://doi.org/10.7821/naer.2022.1.702>

Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, M. P. B. (2022). *Metodología de la investigación: Las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta* (7.ª ed.). McGraw-Hill.

Sánchez-Balarezo, R. W., & Borja-Andrade, A. M. (2022). Geogebra en el proceso de EnseñanzaAprendizaje de las Matemáticas. *Domino de las Ciencias*, 8(2), Article 2. <https://doi.org/10.23857/dc.v8i2.2737>

Sarmiento-Segovia, M. J. ., & Moscoso-Bernal, S. A. M.-B. (2023). Geogebra como recurso de la enseñanza de matemática: caso Unidad Educativa Kennedy. *Revista Metropolitana De Ciencias Aplicadas*, 6(Suplemento 2), 269-276. <https://doi.org/10.62452/5518z767>

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/) 