



MÉTODOS ASERTIVOS PARA ENSEÑAR GEOMETRÍA

ASSERTIVE METHODS FOR TEACHING GEOMETRY

Karina Verónica Diaz Cedeño ¹

¹ Universidad Técnica Estatal de Quevedo – Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-6989-0484>.
Correo: kdiazc2@uteq.edu.ec

Camila Salome Mendoza Mendoza ²

² Universidad Técnica Estatal de Quevedo – Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4403-0730>.
Correo: cmendozam6@uteq.edu.ec

Sharmin Juliette Tarira López ³

³ Universidad Técnica Estatal de Quevedo – Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-6625-210X>.
Correo: stariral2@uteq.edu.ec

Leonardo Santiago Vines Llaguno ^{4*}

⁴ Universidad Técnica Estatal de Quevedo – Ecuador. ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9888-4646>.
Correo: lvinces@uteq.edu.ec

*** Autor para correspondencia:** lvinces@uteq.edu.ec

Resumen

El artículo se centra en identificar y analizar métodos efectivos para la enseñanza de la geometría en la educación básica, destacando el uso de estrategias pedagógicas innovadoras y herramientas tecnológicas. Se aplicó una metodología mixta con enfoques cuantitativos y cualitativos, incluyendo pruebas pre y post intervención para medir el impacto de las estrategias. Las actividades involucraron dinámicas grupales, software interactivo y aplicaciones móviles que ayudaron a los estudiantes a comprender conceptos geométricos como figuras, áreas y volúmenes. Los resultados indicaron mejoras significativas en la comprensión de estos conceptos, donde las herramientas digitales facilitaron la visualización y manipulación de formas, promoviendo un aprendizaje más activo y significativo. Además, la combinación de métodos tradicionales con tecnologías digitales atendió diferentes estilos de aprendizaje, elevando la motivación y fomentando la colaboración entre compañeros, lo que desarrolló competencias como comunicación y trabajo en equipo. La implementación de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) mostró ser muy



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

eficaz en la enseñanza de la geometría, mejorando la comprensión espacial y facilitando un aprendizaje interactivo. Particularmente, el uso de herramientas como GeoGebra ha sido clave para superar desafíos en la enseñanza, permitiendo una comprensión visual de conceptos abstractos y promoviendo habilidades como el razonamiento lógico y la autonomía. En conclusión, el estudio resalta la importancia de integrar tecnologías educativas y estrategias dinámicas en la enseñanza de la geometría, evidenciando su potencial para motivar a los estudiantes y enriquecer su experiencia de aprendizaje, lo que abre la puerta a futuras investigaciones en el campo de la educación matemática.

Palabras clave: Enseñanza de geometría; educación básica; herramientas digitales; GeoGebra; estrategias didácticas; innovación educativa

Abstract

The article focuses on identifying and analyzing effective methods for teaching geometry in basic education, highlighting the use of innovative pedagogical strategies and technological tools. A mixed methodology was applied with quantitative and qualitative approaches, including pre- and post-intervention tests to measure the impact of the strategies. The activities involved group dynamics, interactive software, and mobile applications that helped students understand geometric concepts such as figures, areas, and volumes. The results indicated significant improvements in the understanding of these concepts, where digital tools facilitated the visualization and manipulation of shapes, promoting more active and meaningful learning. Furthermore, the combination of traditional methods with digital technologies catered to different learning styles, raising motivation and encouraging collaboration among peers, which developed skills such as communication and teamwork. The implementation of information and communication technologies (ICT) proved to be very effective in teaching geometry, improving spatial understanding and facilitating interactive learning. In particular, the use of tools such as GeoGebra has been key to overcoming challenges in teaching, allowing a visual understanding of abstract concepts and promoting skills such as logical reasoning and autonomy. In conclusion, the study highlights the importance of integrating educational technologies and dynamic strategies in the teaching of geometry, evidencing their potential to motivate students and enrich their learning experience, which opens the door to future research in the field of mathematics education.

Keywords: Geometry teaching; basic education; digital tools; GeoGebra; didactic strategies; educational innovation

Fecha de recibido: 04/12/2024

Fecha de aceptado: 21/01/2025

Fecha de publicado: 29/01/2025

Introducción

La geometría desempeña un papel crucial en la educación básica al fomentar el desarrollo del pensamiento lógico y visual en los estudiantes. A través del estudio de formas, figuras y propiedades espaciales, los



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com

alumnos no solo adquieren habilidades matemáticas, sino que también desarrollan competencias fundamentales como la percepción espacial, el razonamiento deductivo y la capacidad de resolver problemas complejos. Estas habilidades son esenciales para su desempeño en diversos campos del conocimiento y para la resolución de situaciones de la vida cotidiana (Yero et al., 2018).

El objetivo principal de este estudio es identificar y evaluar métodos efectivos para enseñar geometría en la educación básica, centrándose en estrategias pedagógicas dinámicas que integren el uso de herramientas tecnológicas. Una de las herramientas destacadas en este enfoque es GeoGebra, un software interactivo que permite a los estudiantes explorar conceptos geométricos mediante visualizaciones dinámicas y manipulaciones prácticas. GeoGebra no solo mejora la comprensión teórica, sino que también promueve un aprendizaje activo e intuitivo (Itzcovich & Horacio, 2024).

En el contexto actual, los desafíos educativos derivados de la pandemia de COVID-19 han acentuado la necesidad de innovar en las prácticas docentes. Las restricciones impuestas al aprendizaje presencial revelaron deficiencias en los métodos tradicionales y resaltaron la urgencia de incorporar tecnologías emergentes para asegurar la continuidad y calidad de la educación. En este marco, herramientas como GeoGebra se convierten en aliados clave para fomentar un aprendizaje significativo, especialmente en áreas como la geometría, donde la visualización y la interacción son esenciales (Álvarez, 2023).

Este estudio se propone no solo evaluar la eficacia de dichas herramientas, sino también reflexionar sobre cómo su implementación puede transformar las prácticas pedagógicas tradicionales, acercando a los estudiantes a una experiencia educativa más interactiva, inclusiva y acorde a las exigencias del siglo XXI. Así, esta investigación busca ofrecer propuestas prácticas y sostenibles para mejorar los resultados de aprendizaje en geometría y sentar bases para futuras innovaciones en el ámbito de la educación matemática (Flores et. al, 2021).

Materiales y métodos

El presente estudio adoptó un diseño cuasiexperimental con enfoque mixto para evaluar el impacto de métodos tradicionales frente a métodos tecnológicos en la enseñanza de geometría. Este diseño permitió analizar no solo los resultados cuantitativos obtenidos mediante pruebas, sino también las percepciones cualitativas de los estudiantes sobre las metodologías empleadas. Participaron 60 estudiantes de educación básica, seleccionados mediante muestreo no probabilístico intencional. Los participantes fueron divididos equitativamente en dos grupos: un grupo control, que recibió clases basadas en métodos tradicionales, y un grupo experimental, que empleó GeoGebra como herramienta pedagógica principal.

El instrumento principal fue una encuesta diseñada en “Form Classroom”, que consistió en preguntas cerradas para medir las percepciones de los estudiantes en torno a su comprensión geométrica, interés en las clases y las herramientas utilizadas. Además, se realizaron pruebas pre y post intervención, diseñadas específicamente para medir el nivel de comprensión geométrica antes y después del periodo de estudio. La encuesta abordó dimensiones clave como la visualización de conceptos, la confianza en la resolución de problemas y la motivación hacia el aprendizaje de la geometría.

Los datos recolectados fueron sometidos a un análisis estadístico que incluyó medidas descriptivas (como promedios y frecuencias) para identificar tendencias generales en la percepción de los estudiantes.



Posteriormente, se realizaron pruebas de hipótesis para evaluar diferencias significativas en los resultados pre y post intervención entre los grupos control y experimental. Esta combinación de métodos permitió identificar no solo el impacto de las herramientas tecnológicas, sino también los aspectos cualitativos relacionados con la motivación y el interés de los estudiantes hacia el aprendizaje de la geometría.

El uso de GeoGebra en el grupo experimental mostró mejoras significativas en la comprensión geométrica y en la percepción del aprendizaje, destacándose como una herramienta efectiva para transformar la enseñanza tradicional.

Tabla 1. Operacionalización de variables: Métodos asertivos para enseñar geometría a estudiantes de la Escuela de Educación Básica “18 de Octubre”

Variable	Dimensiones	Indicadores	Preguntas
Comprensión geométrica	Claridad, resolución	Percepción de claridad en conceptos geométricos, confianza al resolver problemas	1. ¿Qué tan claro entiendes los conceptos geométricos después de las clases? 2. ¿Te sientes más seguro al resolver problemas geométricos?
Efectividad del método	Facilitación, preferencia	Percepción del impacto de GeoGebra en el aprendizaje, preferencia por métodos	3. ¿Consideras que GeoGebra facilitó tu aprendizaje? 4. ¿Qué prefieres, métodos tradicionales o tecnológicos para aprender geometría?
Motivación e interés	Atracción por herramientas	Interés en el uso de herramientas tecnológicas para la enseñanza	5. ¿Crees que las herramientas tecnológicas hacen más interesantes las clases de geometría?

Resultados y discusión

Se llevó a cabo una encuesta entre 50 estudiantes para evaluar diferentes aspectos relacionados con su aprendizaje de geometría. Se incluyeron indicadores clave como la percepción de claridad en los conceptos geométricos y la confianza al resolver problemas, así como el impacto de la herramienta GeoGebra en su aprendizaje y su preferencia por métodos tradicionales frente a tecnologías. Las preguntas abordaron la claridad en la comprensión de los conceptos geométricos tras las clases, la seguridad al enfrentar problemas, la efectividad de GeoGebra en facilitar el aprendizaje, y el interés por las herramientas tecnológicas en el aula de geometría. Estos resultados buscan ofrecer una visión integral de cómo las estrategias pedagógicas y el uso de tecnología influyen en la experiencia de aprendizaje de los estudiantes en esta área.



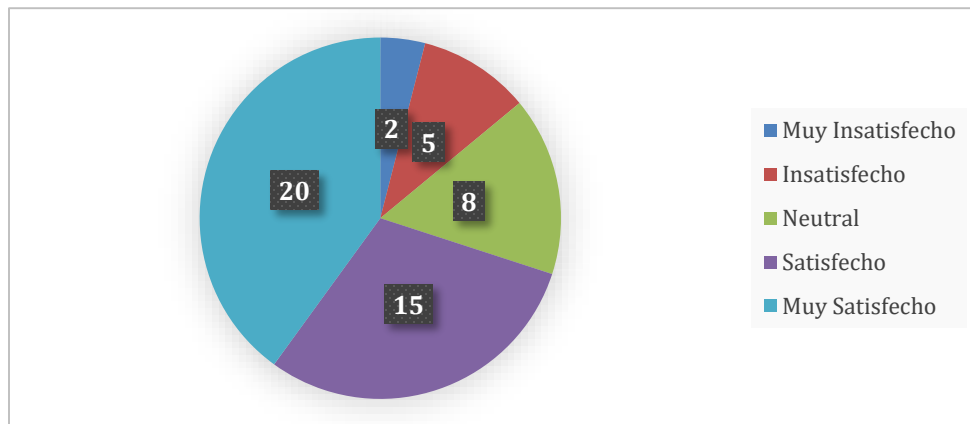


Figura 1. ¿Qué tan claro entiendes los conceptos geométricos después de las clases?

Los datos muestran que la mayoría de los estudiantes se inclinan hacia las categorías "Satisfecho" 15 respuestas y "Muy Satisfecho" 20 respuestas, lo que indica una percepción positiva general respecto a la claridad de los conceptos geométricos después de las clases. Sin embargo, aún se registran 2 respuestas en "Muy Insatisfecho" y 5 en "Insatisfecho", reflejando que hay estudiantes que requieren mayor apoyo.

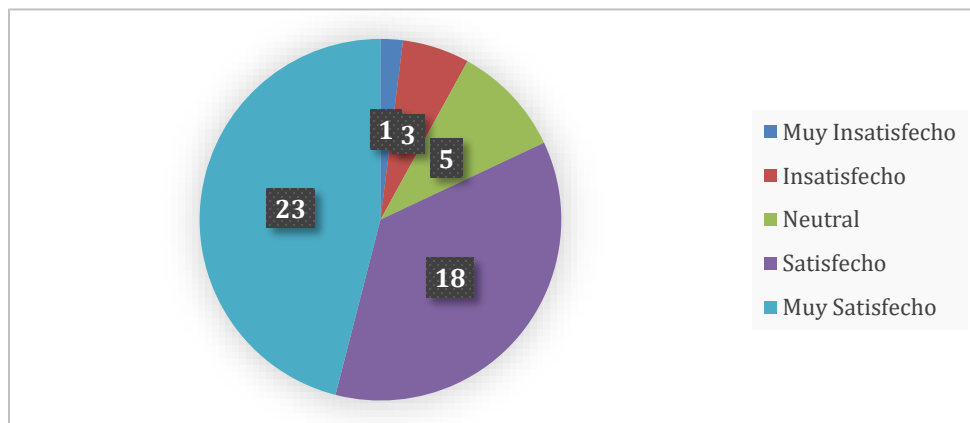


Figura 2. ¿Consideras que GeoGebra facilitó tu aprendizaje?

La categoría "Muy Satisfecho" destaca con 23 respuestas, seguida de "Satisfecho" con 18 respuestas. Esto sugiere que GeoGebra es percibido como una herramienta efectiva para facilitar el aprendizaje. Solo 1 estudiante reportó estar "Muy Insatisfecho", lo que refuerza la aceptación general de esta tecnología.

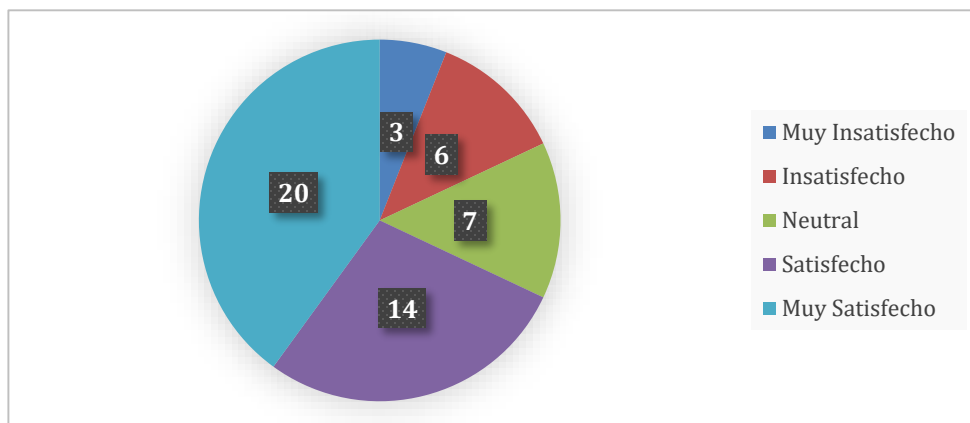


Figura 3. ¿Te sientes más seguro al resolver problemas geométricos?

Las respuestas positivas "Satisfecho" y "Muy Satisfecho" representan un total de 34 estudiantes 14 y 20, respectivamente. Aunque los resultados son alentadores, todavía hay 3 respuestas en "Muy Insatisfecho" y 6 en "Insatisfecho", indicando que algunos estudiantes necesitan más refuerzo práctico.

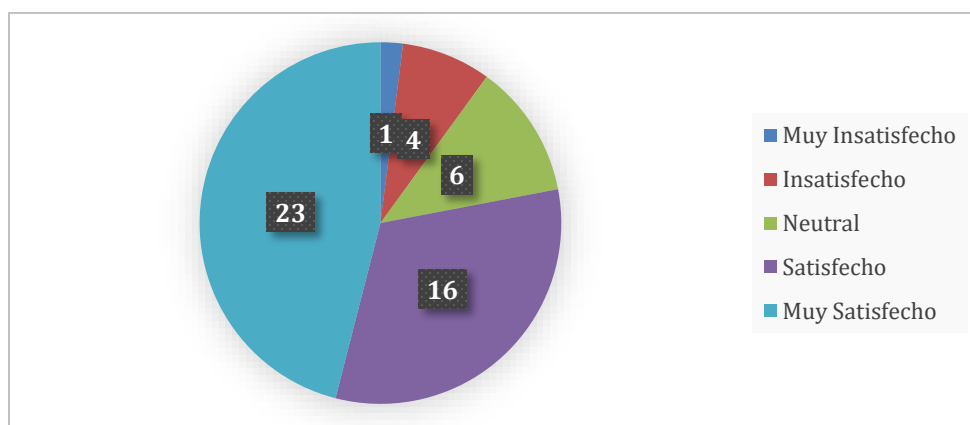


Figura 4. ¿Crees que las herramientas tecnológicas hacen más interesantes las clases de geometría?

La mayoría de los estudiantes seleccionaron "Muy Satisfecho" 23 respuestas y "Satisfecho" 16 respuestas, lo que demuestra que las herramientas tecnológicas generan interés en el aprendizaje. Las categorías "Muy Insatisfecho" y "Insatisfecho" son mínimas, con solo 1 y 4 respuestas respectivamente.

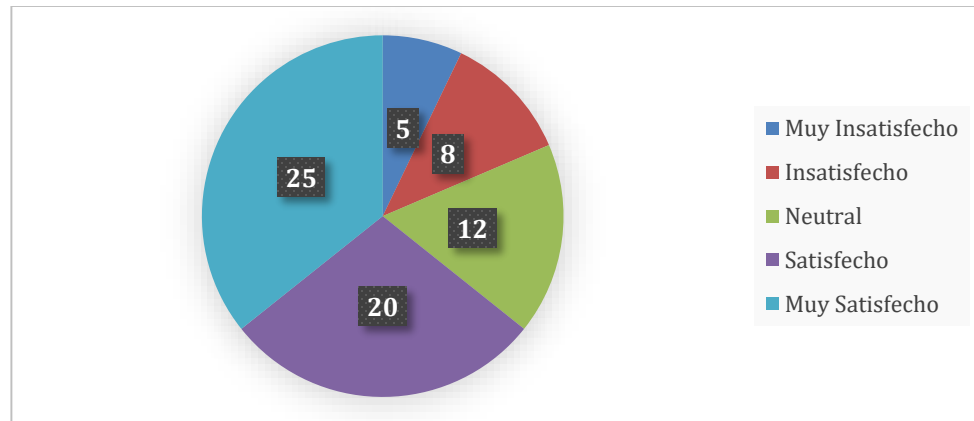


Figura 5. ¿Qué prefieres, métodos tradicionales o tecnológicos para aprender geometría?

La preferencia por los métodos tecnológicos es evidente, con 25 respuestas en "Muy Satisfecho" y 20 en "Satisfecho". Sin embargo, hay una leve inclinación hacia la neutralidad 12 respuestas, lo que puede sugerir que algunos estudiantes consideran útiles ambos enfoques.

El grupo experimental, que utilizó GeoGebra, mostró un desempeño significativamente mejor en todas las preguntas, destacando en categorías positivas ("Satisfecho" y "Muy Satisfecho"). En contraste, el grupo control tuvo una mayor dispersión en categorías negativas y neutras, indicando que los métodos tradicionales fueron menos efectivos para mejorar la comprensión y el interés en geometría. GeoGebra no solo facilitó el aprendizaje, sino que también incrementó la seguridad y el interés de los estudiantes al resolver problemas.

Discusión

Los resultados de este estudio respaldan la eficacia de integrar herramientas tecnológicas, como GeoGebra, en la enseñanza de la geometría. La inclinación significativa de los estudiantes hacia categorías positivas "Satisfecho" y "Muy Satisfecho" en aspectos como comprensión, interés y preferencia por métodos tecnológicos valida el impacto positivo de integrar la tecnología en el aula. Estos hallazgos coinciden con estudios recientes que destacan la efectividad de GeoGebra en la enseñanza de la geometría (Martínez Zapata et al., 2024).

La integración de tecnologías educativas no solo mejora el aprendizaje conceptual, sino que también fomenta la motivación y participación activa de los estudiantes (Guijarro, 2024). Sin embargo, las limitaciones del estudio, como el tamaño reducido de la muestra (60 estudiantes) y la corta duración de la intervención (un mes), restringen la generalización de los resultados. Estas limitaciones sugieren que estudios a mayor escala y con periodos de intervención más largos son necesarios para confirmar la validez de estas estrategias en diferentes contextos educativos (Pumacallahui Salcedo et al., 2021).

Las implicaciones educativas de este análisis refuerzan la necesidad de capacitar a docentes en el uso de herramientas tecnológicas y de integrar estas herramientas en el currículo de manera sostenible. Además, se plantea el reto de diseñar estrategias que incluyan a estudiantes con dificultades persistentes, garantizando una enseñanza inclusiva y equitativa (Guillermo et al., 2024). También es crucial fomentar alianzas entre



instituciones educativas y tecnológicas para desarrollar recursos accesibles que respalden el aprendizaje en contextos diversos.

Conclusiones

Los resultados de este estudio demuestran que los métodos innovadores, como el uso de herramientas tecnológicas (GeoGebra) y estrategias didácticas dinámicas, son esenciales para transformar la enseñanza de la geometría en educación básica. Estas herramientas no solo mejoran la comprensión de conceptos geométricos, sino que también incrementan el interés, la motivación y el compromiso de los estudiantes, aspectos que son fundamentales para el aprendizaje significativo.

A partir de estos hallazgos, se recomienda que los docentes participen en programas de capacitación continua para integrar tecnologías educativas en sus prácticas de manera efectiva. Esto incluye el desarrollo de habilidades técnicas, pedagógicas y creativas que permitan diseñar actividades más interactivas e inclusivas. Asimismo, es importante fomentar la colaboración entre docentes para compartir experiencias y buenas prácticas relacionadas con la enseñanza asistida por tecnología.

Como líneas futuras de investigación, se propone analizar cómo estas estrategias pueden aplicarse en diferentes contextos educativos, incluyendo zonas rurales y comunidades con acceso limitado a recursos tecnológicos. También resulta relevante explorar su impacto en otros niveles educativos, desde preescolar hasta bachillerato, y en otras áreas del conocimiento, como las ciencias y la literatura. Además, sería valioso estudiar cómo estas metodologías pueden contribuir a cerrar brechas de aprendizaje y reducir desigualdades educativas.

El desarrollo continuo de investigaciones en este ámbito permitirá avanzar hacia un sistema educativo más innovador, inclusivo y equitativo, adaptado a los desafíos y oportunidades del siglo XXI.

Referencias

- Álvarez, C. S. C. (2023). Desafíos de la innovación educativa en el proceso de aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(2), 3389–3401. https://doi.org/10.37811/CL_RCM.V7I2.5579
- Bravo Guerrero, F. E., Oyervide Jumbo, V. N., Chávez Maldonado, E. M., Bravo Guerrero, F. E., Oyervide Jumbo, V. N., & Chávez Maldonado, E. M. (2022). Recursos tecnológicos para la enseñanza de geometría descriptiva. *Revista Científica UISRAEL*, 9(2), 95–110. <https://doi.org/10.35290/RCUI.V9N2.2022.540>
- Bravo Guerrero, F. E., Riofrío Sarmiento, E. S., Bravo Guerrero, F. E., & Riofrío Sarmiento, E. S. (2024). Clases constructivistas de Geometría. *Revista Científica UISRAEL*, 11(2), 159–172. <https://doi.org/10.35290/RCUI.V11N2.2024.1082>
- Flores Cuevas, F., Vásquez Martínez, C. R., & González González, F. A. (2021). El uso de las TIC en la enseñanza de conceptos geométricos en la educación básica. *RIDE Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 12(23). <https://doi.org/10.23913/RIDE.V12I23.1024>



- Flores Cuevas, F., Vásquez Martínez, C. R., González González, F. A., Flores Cuevas, F., Vásquez Martínez, C. R., & González González, F. A. (2021). El uso de las TIC en la enseñanza de conceptos geométricos en la educación básica. *RIDE. Revista Iberoamericana Para La Investigación y El Desarrollo Educativo*, 12(23), 267. <https://doi.org/10.23913/RIDE.V12I23.1024>
- Guijarro, A. de L. Á. A. (2024). Integración de la realidad aumentada en la enseñanza de matemáticas en la educación básica. *Revista Retos Para La Investigación*, 3(1), 49–63. <https://doi.org/10.62465/RRI.V3N1.2024.74>
- Guillermo, P., Coronel, C., Alejandro, M., Rojas, R., Soledad, P., Aguilar, A., Fernando, J., & Barrezueta, C. (2024). Impacto académico y motivacional del GeoGebra en el estudio de áreas y perímetros. *Religión*, 9(42), e2401286–e2401286. <https://doi.org/10.46652/RGN.V9I42.1286>
- Gusñay, J. C., Nogales, J. M. M., Mosquera, J. R. G., & Ortega, J. R. L. (2019). Herramienta para la enseñanza de la geometría utilizando Tics, dirigido a los estudiantes del segundo año de bachillerato. *Explorador Digital*, 3(3.1), 41–58. <https://doi.org/10.33262/exploradordigital.v3i3.1.864>
- Itzcovich, & Horacio. (2024). Enseñanza de la geometría mediada por el GeoGebra: Programa de geometría dinámica como herramienta de exploración, producción y validación de propiedades de las figuras. www.memoria.fahce.unlp.edu.ar
- Martínez Zapata, M. E., Pérez Urruchi, A. E., Apolinario Arzube, O. O., Martínez Zapata, M. E., Pérez Urruchi, A. E., & Apolinario Arzube, O. O. (2024). Explorando la geometría con GeoGebra: Estrategias para reforzar el aprendizaje en estudiantes de niveles intermedios. *Universidad, Ciencia y Tecnología*, 28(122), 62–72. <https://doi.org/10.47460/UCT.V28I122.766>
- Martínez-Miraval, M. A., García-Cuéllar, D. J., Poveda, W. E., Martínez-Miraval, M. A., García-Cuéllar, D. J., & Poveda, W. E. (2024). Explorando estrategias de resolución de problemas en cálculo integral con GeoGebra: un enfoque colaborativo. *Formación Universitaria*, 17(2), 161–172. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062024000200161>
- Pumacallahui Salcedo, E., Acuña Quispe, C. I., Calcina Álvarez, D. A., Pumacallahui Salcedo, E., Acuña Quispe, C. I., & Calcina Álvarez, D. A. (2021). Influencia del software GeoGebra en el aprendizaje de la geometría en estudiantes de cuarto grado de secundaria en el distrito de Tambopata de la región de Madre de Dios. *Educación Matemática*, 33(2), 245–273. <https://doi.org/10.24844/EM3302.10>
- Ramírez, G. M., Goycochea, N. R., & Osorio, V. L. (2021). Tipificación de argumentos producidos por las prácticas matemáticas de alumnos del nivel medio en ambientes de geometría dinámica. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 35(70), 664–689. <https://doi.org/10.1590/1980-4415V35N70A06>
- Ruiz, N., Chandía, E., Rojas, D., Baeza, M., Reyes, C., Ruiz, N., Chandía, E., Rojas, D., Baeza, M., & Reyes, C. (2023). Perfiles de conocimiento matemático de estudiantes de pedagogía en educación básica para enseñar geometría. *Estudios Pedagógicos (Valdivia)*, 49(1), 255–280. <https://doi.org/10.4067/S0718-07052023000100255>





Yero, L. C., Reinaldo, A. C., Rodríguez, A. R., García, J. L. G., & Merino, J. M. (2018). Falacias que atentan contra el desarrollo del pensamiento lógico matemático. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 9(4), 227-238. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6717872>



Esta obra está bajo una licencia *Creative Commons* de tipo (CC-BY-NC-SA).

Sociedad Ecuatoriana de Investigación Científica. E-mail: revistaalcon@gmail.com