



fecha de presentación: 10/12/2025, fecha de aceptación: 10/01/2026, fecha de publicación: 01/02/2026

Carmen Sujey Arellano-Gastiabur

E-mail: csarellanog@ube.edu.ec

Orcid: <https://orcid.org/0009-0001-6791-7572>

Edda Liliana Noblecilla-Calderón

E-mail: elnoblecillac@ube.edu.ec

Orcid: <https://orcid.org/0009-0005-2523-2339>

Gregory Edison Naranjo-Vaca

E-mail: genaranjov@ube.edu.ec

Orcid: <https://orcid.org/0000-0001-9927-1182>

Universidad Bolivariana del Ecuador. Guayaquil, Ecuador

Cita sugerida (APA, séptima edición).

Arellano-Gastiabur, C. S., Noblecilla-Calderón, E. L., & Naranjo-Vaca G. E. (2026). GeoGebra como recurso didáctico para potenciar el aprendizaje de la geometría en séptimo grado. *Revista Sociedad & Tecnología*, 9(S1), 5-18, DOI: <https://doi.org/10.51247/st.v9i1.79>.

==== o ====

GeoGebra como recurso didáctico para potenciar el aprendizaje de la geometría en séptimo grado

RESUMEN

El aprendizaje de la geometría constituye uno de los objetivos fundamentales de la educación básica ecuatoriana específicamente en el séptimo grado, es además un desafío para los docentes entre otras razones por la insuficiente motivación de los estudiantes que incide negativamente en los resultados académicos; para el perfeccionamiento de la enseñanza de la geometría, los recursos didácticos digitales y específicamente los softwares educativos emergen como una alternativa viable y eficaz. Las insuficiencias observadas en los estudiantes de séptimo grado de la Escuela Profesor Rómulo Vidal Zea motivaron el presente estudio con el objetivo de diseñar una secuencia didáctica para el uso del software GeoGebra, que permita potenciar el aprendizaje de la geometría. La investigación de enfoque mixto y alcance exploratorio, utilizó diferentes métodos y técnicas como análisis y síntesis, inducción y deducción, observación, prueba pedagógica, encuestas y entrevistas. La muestra no probabilística, intencional o de criterio la conformaron 32 estudiantes y 2 docentes del área. Para corroborar la pertinencia y factibilidad de la propuesta se utilizó la consulta con especialistas y la investigación acción. Los hallazgos principales corroboraron la eficacia del uso de recursos didácticos digitales y su incidencia en la motivación, la participación y los resultados de aprendizaje geométrico.

Palabras clave: GeoGebra, recursos didácticos, enseñanza de la geometría, educación básica.

==== o ====

GeoGebra as a didactic resource to enhance the learning of geometry in seventh grade

ABSTRACT

The learning of geometry constitutes one of the fundamental objectives of Ecuadorian basic education, specifically in the seventh grade; it is also a challenge for teachers, among other

reasons, due to the insufficient motivation of students, which negatively affects academic outcomes. For the improvement of geometry teaching, digital teaching resources—specifically educational software—emerge as a viable and effective alternative. The deficiencies observed in seventh-grade students at the Profesor Rómulo Vidal Zea School motivated the present study, with the objective of designing a didactic sequence for the use of GeoGebra software to enhance the learning of geometry. The research followed a mixed-methods approach with an exploratory scope and employed different methods and techniques such as analysis and synthesis, induction and deduction, observation, pedagogical testing, surveys, and interviews. The non-probabilistic, purposive or criterion-based sample consisted of 32 students and 2 subject-area teachers. To corroborate the relevance and feasibility of the proposal, expert consultation and action research were used. The main findings confirmed the effectiveness of the use of digital teaching resources and their impact on motivation, participation, and geometric learning outcomes.

Keywords: GeoGebra, teaching resources, geometry teaching, basic education.

==== o ====

GeoGebra como Recurso Didáctico para Melhorar a Aprendizagem da Geometria no Sétimo Ano

RESUMO

A aprendizagem da geometria é um dos objetivos fundamentais da educação básica equatoriana, concretamente no sétimo ano. Representa também um desafio para os professores, em parte devido à insuficiente motivação dos alunos, o que impacta negativamente o desempenho académico. Para melhorar o ensino da geometria, os recursos didáticos digitais, e especificamente o software educativo, surgem como uma alternativa viável e eficaz. As deficiências observadas nos alunos do sétimo ano da Escola Professor Rómulo Vidal Zea motivaram este estudo, que teve como objetivo desenvolver uma sequência didática para a utilização do software GeoGebra na melhoria da aprendizagem da geometria. Esta pesquisa exploratória de métodos mistos empregou diversas metodologias e técnicas, incluindo análise e síntese, indução e dedução, observação, testes pedagógicos, questionários e entrevistas. A amostra não probabilística, intencional ou baseada em critérios, foi constituída por 32 alunos e 2 professores da área. Para verificar a relevância e a viabilidade da proposta, foram utilizadas consultas com especialistas e investigação-ação. Os principais resultados confirmaram a eficácia da utilização de recursos didáticos digitais e o seu impacto na motivação, participação e resultados de aprendizagem em geometria.

Palavras-chave: GeoGebra, recursos didáticos, ensino da geometria, ensino básico.

==== o ====

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las matemáticas, particularmente de la geometría, constituye un desafío para el sistema educativo ecuatoriano. Esto se debe entre otras causas a que, a pesar de los esfuerzos por modernizar los métodos para enseñar geometría, persisten brechas significativas en la comprensión conceptual y la aplicación práctica de los contenidos de esta materia en los estudiantes de educación básica, en la motivación para su estudio y por consiguiente en los resultados académicos.

Investigadores como De León De Hernández, I. M., (2024) y Reyes Alcequiez, K. A., & Arnaud López, L. J. (2024), refieren insuficiencias en el aprendizaje de los conceptos geométricos, el manejo de los instrumentos necesarios para realizar ejercicios de geometría y el aprendizaje y utilización de fórmulas para calcular volumen, área, perímetro, etc.

Esta situación puede revertirse si se incorporan recursos didácticos novedosos y atractivos para los estudiantes como es el caso de las herramientas digitales interactivas que facilitan

el aprendizaje significativo y la visualización de conceptos abstractos propios de la geometría.

En este contexto, el uso de GeoGebra, un software matemático interactivo y gratuito, emerge como una herramienta potencialmente transformadora de la enseñanza de la geometría en la educación básica ecuatoriana.

En un estudio realizado por Sacón Klinger et al, (2025), se corrobora que el uso de este software aumenta la capacidad para representar gráficamente figuras geométricas y permite la manipulación dinámica de objetos matemáticos, además ofrece a los alumnos una comprensión más profunda y visual de los conceptos geométricos, incidiendo en la motivación y el rendimiento académico.

En el contexto educativo actual del Ecuador, la integración de tecnologías como GeoGebra se presenta como un recurso pertinente para mejorar el proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría, debido a varias razones.

Primero, estudios recientes muestran que el uso de GeoGebra ha sido valorado positivamente por docentes del país, no sólo para la visualización de figuras y conceptos, sino también para fomentar habilidades de razonamiento, demostración y comprensión geométrica. El estudio Beneficios del uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática, realizado por Auccahuallpa Fernández et al, (2022), tuvo entre sus hallazgos el reconocimiento a que docentes que utilizan este software reportan mejoras en la comprensión de conceptos matemáticos, verificación de postulados y trabajo colaborativo por parte de sus estudiantes.

En segundo lugar, investigaciones específicas sobre la geometría plana han demostrado mejoras significativas en el aprendizaje cuando se emplean recursos digitales, comparados con métodos tradicionales. El artículo titulado Uso de los recursos didácticos, desde la analítica de aprendizaje en las transformaciones de la enseñanza de las matemáticas en la geometría plana, de los autores Intriago Delgado et al, (2023), reporta que los estudiantes que utilizan GeoGebra como recurso didáctico obtienen mejor desempeño académico, una participación más activa en el proceso de enseñanza aprendizaje, y mayor desarrollo de habilidades que implican cierto nivel de abstracción, lo que respalda la idea de que el uso de recursos digitales puede tener efecto medible en el aprendizaje.

A pesar de estos beneficios probados científicamente, persiste cierta resistencia entre los docentes a sistematizar su uso entre otras causas por falta de preparación para el aprovechamiento de las potencialidades didácticas de las TIC y limitaciones en el acceso de estudiantes y docentes a los dispositivos necesarios para su generalización en la docencia.

La actividad pedagógica profesional de los autores en la Escuela Profesor Rómulo Vidal Zea de la parroquia Nueve de Mayo ha permitido identificar insuficiencias concretas en el aprendizaje de la geometría entre las estudiantes de séptimo grado, entre las que se consideran:

- Dificultades para comprender el contenido de los conceptos geométricos dado su nivel de abstracción.
- Insuficiencias en la resolución de problemas que implican la utilización de conceptos y fórmulas relacionados con la geometría.
- Limitaciones para aplicar los conocimientos geométricos a situaciones de la vida cotidiana.

Estas insuficiencias inciden negativamente en el aprendizaje de un contenido matemático muy importante para el desarrollo del pensamiento espacial. Las mismas tienen entre sus principales causas el predominio de prácticas tradicionales de enseñanza centradas en la memorización y la repetición de ejercicios y la insuficiente utilización de los recursos didácticos digitales.

Esta insuficiente utilización de los recursos didácticos digitales limita la visualización de figuras geométricas y la interacción con problemas prácticos, lo que contribuye a la desmotivación y al rechazo hacia la materia.

Además, se identifican factores contextuales relacionados con la situación socioeconómica de las familias, muchas de las cuales son numerosas, monoparentales o disfuncionales, lo que puede afectar el acceso a herramientas digitales y el seguimiento y apoyo en los procesos de aprendizaje

A partir de la identificación de estas insuficiencias la presente investigación se orienta a dar respuesta a las siguientes interrogantes ¿Cómo incorporar el uso del software GeoGebra como recurso didáctico para la enseñanza de la geometría en séptimo grado? ¿Qué impactos en el aprendizaje se pueden lograr con el uso del software GeoGebra como recurso didáctico para la enseñanza de la geometría en séptimo grado? La misma se propuso como objetivo Diseñar una secuencia didáctica para el uso de GeoGebra, como recurso didáctico para potenciar el aprendizaje de la geometría en estudiantes de séptimo grado de la Escuela Profesor Rómulo Vidal Zea.

Sus resultados devienen una contribución al perfeccionamiento del proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática y a la reducción de la brecha tecnológica y pedagógica existente en la institución educativa, proporcionando a los docentes herramientas innovadoras que enriquezcan su práctica pedagógica y favorezcan el aprendizaje activo y significativo de los estudiantes.

REVISIÓN DE LA LITERATURA

Proceso de enseñanza aprendizaje de la geometría

La geometría se considera una disciplina esencial dentro de la educación básica, debido a que desarrolla habilidades de pensamiento lógico y espacial, fundamentales para la comprensión de fenómenos matemáticos y su aplicación en la vida diaria. Según Vásconez et al, (2024), *la geometría contribuye significativamente al desarrollo cognitivo de los estudiantes, permitiéndoles comprender y aplicar conceptos abstractos en situaciones prácticas (p 130).*

La enseñanza de la geometría no solo promueve la comprensión de figuras y relaciones espaciales, sino que fortalece competencias que favorecen la resolución de problemas y el pensamiento crítico, habilidades indispensables para enfrentar los desafíos educativos contemporáneos.

El aprendizaje de la geometría favorece el desarrollo de procesos cognitivos superiores, como la capacidad de análisis, síntesis y razonamiento lógico-matemático. Casanova Cárdenas, (2025), sostiene que *la enseñanza de la geometría en educación infantil es un proceso fundamental en el desarrollo de habilidades matemáticas y cognitivas desde edades tempranas (p.2).* Asimismo, la comprensión de conceptos geométricos permite que los estudiantes construyan conocimiento significativo y establezcan conexiones entre lo abstracto y lo concreto, facilitando la transferencia de lo aprendido a diferentes contextos académicos y cotidianos.

A pesar de su relevancia, la enseñanza de la geometría enfrenta múltiples desafíos; entre estos se encuentra la escasez de recursos didácticos adecuados y la limitada formación docente en el uso de herramientas tecnológicas, como señalan Vásconez et al, (2024).

En las investigaciones consultadas y en la práctica pedagógica se constata la necesidad de implementar estrategias didácticas activas para la enseñanza de la geometría; de acuerdo Quintuña Crespo et al, (2024) , *la implementación de estrategias didácticas activas en la enseñanza de la geometría permite a los estudiantes construir su propio conocimiento a través de la exploración y la reflexión (p. 870),* promoviendo además el pensamiento crítico y la creatividad, habilidades esenciales en el desarrollo cognitivo de los estudiantes.

La motivación es un factor determinante en el aprendizaje de la geometría, ya que aumenta la disposición de los estudiantes para participar activamente y superar retos académicos. La incorporación de recursos visuales, manipulativos y tecnológicos potencia la comprensión de figuras, formas y relaciones espaciales, disminuyendo la desmotivación y fomentando un desempeño académico más sólido. Así, la enseñanza de la geometría se convierte en una oportunidad para despertar la curiosidad y el interés de los estudiantes, promoviendo un aprendizaje activo y duradero.

Recursos didácticos digitales en matemáticas

El desarrollo de competencias matemáticas se ve favorecido por la integración de las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TIC), que permiten una enseñanza más interactiva y motivadora. Para los autores Zavala Urquiza et al, (2021), las TIC contribuyen al fortalecimiento de las competencias matemáticas, facilitando la comprensión conceptual y el aprendizaje significativo de los estudiantes. Estas herramientas permiten al docente diversificar estrategias, adaptando la enseñanza a diferentes estilos de aprendizaje y promoviendo la participación activa.

El uso de recursos didácticos digitales, como simuladores, aplicaciones interactivas y plataformas educativas, ha transformado la enseñanza de las matemáticas, ofreciendo a los estudiantes experiencias de aprendizaje más dinámicas y personalizadas. Según Zambrano Rodríguez & Tejada Díaz, (2025), *la integración de recursos digitales en la enseñanza de las matemáticas permite a los estudiantes interactuar con los conceptos de manera visual y manipulativa, facilitando su comprensión* (p. 120). Estas herramientas también fomentan la motivación y el interés de los estudiantes por la asignatura.

Los recursos didácticos digitales son herramientas tecnológicas utilizadas para facilitar y optimizar los procesos de enseñanza-aprendizaje, adaptándose a las necesidades cognitivas de los estudiantes. (Zambrano Rodríguez & Tejada Díaz, 2025), *estos constituyen medios que permiten a los docentes presentar información de manera interactiva y significativa, fomentando la comprensión profunda de los contenidos* (p. 120). Estos recursos incluyen aplicaciones, plataformas interactivas y softwares educativos que facilitan la manipulación de conceptos abstractos, como los de la geometría.

GeoGebra como recurso didáctico digital

GeoGebra es un software educativo que integra álgebra, geometría y cálculo, permitiendo la creación de representaciones dinámicas de figuras y conceptos matemáticos. Alvarez Matute et al, (2020), consideran que *GeoGebra en las clases de Matemática supone un cambio significativo, pues favorece a los estudiantes en cuanto al entendimiento de forma más eficiente mediante gráficos, demostraciones y simulaciones matemáticas* (p. 216). Su uso en el aula permite que los estudiantes experimenten con construcciones geométricas, fomentando la exploración, la manipulación de figuras y la comprensión de relaciones espaciales

Esta herramienta tecnológica permite la visualización interactiva de conceptos geométricos y matemáticos, facilitando la comprensión de los estudiantes y promoviendo el aprendizaje autónomo. Como afirma Pumacallahu Salcedo et al, (2021), *GeoGebra brinda al docente de matemática un recurso didáctico tecnológico, para abordar de manera dinámica, pero con el rigor matemático, la enseñanza de la geometría, reemplazando así la enseñanza tradicional basada en la pizarra física y plumón que suelen conducir a una forma mecánica de plantear los temas* (p. 249). Su uso en el aula favorece la experimentación y la resolución de problemas, integrando elementos gráficos, algebraicos y numéricos en un entorno digital único.

Desde el punto de vista tecnológico se reconocen como ventajas su gratuidad, la posibilidad de instalación en dispositivos móviles y las facilidades para su ejecución en los navegadores más populares de internet. (Aucchuallpa Fernández, R., et al, 2022) además posee una

interfaz amigable con el usuario, el sitio web del software permite compartir materiales en la plataforma y en el foro de usuarios se responden preguntas de forma gratuita (Pusdá López, M. P., Rosero Medina, R. H., & Benavides Ortiz, G., 2022); todo lo cual lo hace asequible a docentes y estudiantes.

Con respecto a los beneficios de Geogebra Auccahuallpa Fernández, R., et al (2022) señalan que docentes participantes en una capacitación sobre su uso se refirieron a las posibilidades que ofrece para *la comprensión creativa y dinámica de conceptos, el desarrollo del pensamiento crítico-analítico, del razonamiento lógico-matemático y del razonamiento numérico; la realización de demostraciones dinámicas; la verificación de conjeturas; el desarrollo de aprendizajes significativos; el despertar del interés y la motivación en Matemática; el desarrollo de habilidades en el trabajo colaborativo y el de actitudes positivas hacia la Matemática (p272/273)*

Pusdá López, M. P., Rosero Medina, R. H., & Benavides Ortiz, G. G. (2022) refieren que el uso de GeoGebra facilita a los estudiantes visualizar y manipular los objetos geométricos abstractos.

Cedeño Alcívar, J. C., Rivadeneira Loor, F. Y., (2023) agregan que Geogebra permite crear un conflicto cognitivo entre el docente y el estudiante, reforzar métodos y técnicas y favorecer la capacidad de analizar, reflexionar, comunicar, aplicar y resolver problemas de la vida cotidiana.

Desde la perspectiva de los estudiantes Córdoba Gómez, F.J., Mariño, M., Pabón Galán, C.A., (2023) en un estudio realizado concluyen que GeoGebra tiene aceptación y su percepción por parte de los estudiantes es muy favorable; mientras que Dubarbie Fernández, L., Álvaro Barreras, & Oller Marcén, A. M., (2024) desde la perspectiva de los docentes identifican la ausencia de recursos tecnológicos y la falta de conocimientos como causas para su uso insuficiente, específicamente en la enseñanza del concepto de límite y la interactividad como su característica mejor valorada.

Materiales y métodos

La investigación se desarrolló en la Escuela Profesor Rómulo Vidal Zea de la parroquia Nueve de Mayo durante el periodo lectivo 2025-2026, la misma se inscribe dentro del paradigma emergente, ya que busca comprender y analizar cómo los recursos didácticos digitales como GeoGebra pueden transformar positivamente la forma en que los estudiantes de séptimo grado aprenden geometría; la asunción de este paradigma permite observar los cambios que ocurren en el aula cuando la tecnología se integra como parte activa del proceso de enseñanza aprendizaje.

La investigación tiene un enfoque mixto, el cual permite combinar la rigurosidad del análisis cuantitativo y cualitativo, logrando no solo medir objetivamente el impacto de la intervención con GeoGebra, sino comprender las percepciones y experiencias de estudiantes y docentes frente al proceso de enseñanza aprendizaje utilizando este recurso didáctico digital Su alcance es exploratorio pues no busca imponer respuestas, sino explorar y descubrir junto a estudiantes y docentes cómo GeoGebra pueden mejorar la comprensión de los conceptos geométricos.

Para su desarrollo se utilizaron diferentes métodos y técnicas:

Como métodos teóricos el análisis y la síntesis y la inducción y deducción para procesar la información sobre la temática contenida en publicaciones entre los años 2020 y 2025 en revistas científicas, las cuales fueron seleccionadas a través de una búsqueda en Google Scholar; y los datos aportados por el diagnóstico; además para elaborar el artículo con el que se socializan los resultados.

Como métodos empíricos la observación durante la intervención, la prueba pedagógica (antes y después de la intervención); y como técnicas la encuesta a estudiantes y la entrevista a docentes.

La población está compuesta por 64 estudiantes de séptimo grado y 3 docentes del área de Matemática de la Escuela Profesor Rómulo Vidal Zea; de la cual se seleccionó una muestra no probabilística, intencional o de criterio de 32 estudiantes y 2 docentes del área, considerando criterios como la participación activa en clase, el conocimiento del uso de dispositivos digitales y la disponibilidad para participar en la investigación.

Para la corroboración de la factibilidad de la propuesta se utilizó la investigación acción; previamente la propuesta de secuencias didácticas se sometió a la valoración de expertos a través de una rúbrica valorativa. Además, se aplicó una encuesta a los estudiantes para constatar su percepción del uso de Geogebra y su incidencia en la motivación, la participación y el aprendizaje.

La investigación se desarrolló en cuatro etapas: elaboración del diseño teórico metodológico y del marco teórico referencial, diagnóstico del estado actual de la problemática objeto de investigación, diseño e implementación en la práctica pedagógica de la secuencia didáctica para el uso de GeoGebra, como recurso didáctico y evaluación de su impacto.

La variable independiente está constituida la secuencia didáctica para el uso de GeoGebra, los cuales se refieren a los pasos a partir de los cuales utiliza Geogebra y orienta a los estudiantes para facilitar el aprendizaje de la geometría, la variable dependiente corresponde al aprendizaje de geometría de los estudiantes de séptimo grado, entendido como el nivel de comprensión, aplicación y resolución de problemas relacionados con conceptos geométricos.

RESULTADOS

Como parte del diagnóstico inicial se aplicó una encuesta y una prueba pedagógica a los estudiantes y una entrevista a los docentes cuyos resultados fueron los siguientes:

Tabla 1.

Preguntas del cuestionario de partida

Preguntas	1	2	3	4	5
Las clases de geometría son atractivas y divertidas		3	21	6	2
Las clases de geometría me resultan aburridas	2	9	16	3	2
En las clases de geometría se utilizan recursos digitales			4	28	
Aprender conceptos geométricos me resulta fácil			23	6	3
Los contenidos de geometría los puedo aplicar a la realidad.			19	9	4
Utilizas recursos digitales para aprender o entretenerte		10	18	4	
Has utilizado la aplicación Geogebra en clases					32

Nota: 1 Siempre 2 Casi siempre 3 A veces 4 Casi nunca 5 Nunca

Tabla 2

Los resultados de la prueba pedagógica de entrada se comportaron como sigue:

Preguntas	B	R	M
1 Construye dos rectas que se corten en un punto. ¿Qué ángulos se forman y cómo se llaman?	2	20	10
2 Dibuja un triángulo. Señala sus vértices, lados y ángulos. ¿Cuántos vértices, lados y ángulos tiene un triángulo?	4	16	12
3 Traza un cuadrado que tenga 5 cm. de lado. Halla su perímetro.	2	10	20
4 Construye un círculo que tenga un radio de 4 cm. ¿Cuál es el valor del diámetro?	3	9	20
5 Traza un triángulo rectángulo y mide sus ángulos ¿Cuánto suman los ángulos de todo el triángulo?	1	5	26

En la entrevista los docentes refirieron:

1. ¿Cómo valora el aprendizaje de sus estudiantes de los contenidos de geometría?

Lo valoran como regular o insuficiente.

2. ¿Cuáles son las principales insuficiencias que presentan en el aprendizaje de los contenidos de geometría?

Comprender los conceptos geométricos, las fórmulas y por tanto solucionar problemas vinculados a la vida cotidiana.

3. En su criterio ¿cuáles son las causas de las dificultades en el aprendizaje de la geometría?

Falta de interés y motivación por la matemática en general

4. ¿Utiliza recursos didácticos digitales en sus clases? ¿Cuáles? ¿Con qué frecuencia?

Uno de los docentes plantea que sí pero de manera muy esporádica, el otro plantea que no. En ninguno de los casos nombran los recursos utilizados.

5. Si la respuesta es negativa ¿Qué barreras existen para el uso sistemático de recursos didácticos digitales?

Ambos consideran que las principales barreras son el acceso de los estudiantes a dispositivos electrónico y la insuficiente preparación como docentes.

6. ¿Conoce el software Geogebra? ¿Lo ha utilizado?

Ambos lo conocen y dicen haberlo utilizado para su conocimiento, pero no en las clases, aluden que no dominan muy bien su funcionamiento.

7. Si la respuesta es positiva ¿Qué ventajas ofrece su uso para el perfeccionamiento del aprendizaje de la geometría?

Aunque respondieron negativamente se refirieron a las ventajas de los recursos digitales en general y no específicamente a Geogebra.

Una vez valorados los resultados del diagnóstico inicial con los que se corroboró la existencia de un problema se procedió a diseñar la propuesta Transformado la Geometría en Séptimo Grado con Geogebra. Esta se fundamenta en los fundamentos teóricos del constructivismo de Jean Piaget y la teoría sociocultural de Lev Vygotsky, que reconocen al estudiante como protagonista del aprendizaje, capaz de construir su conocimiento mediante la interacción con el entorno y el trabajo colaborativo. Desde esta perspectiva, la tecnología actúa como mediadora del aprendizaje, brindando oportunidades para que los estudiantes desarrollen habilidades cognitivas superiores, tales como el análisis, la abstracción y la resolución de problemas.

Tiene en cuenta el currículo de la Educación básica Media (Matemática) donde se definen los aprendizajes que deben alcanzar los estudiantes al terminar el subnivel, entre otros:

- Resolver problemas cotidianos que requieran del cálculo de perímetros y áreas de polígonos regulares; la estimación y medición de longitudes, áreas, volúmenes y masas de objetos; la conversión de unidades; y el uso de la tecnología, para comprender el espacio donde se desenvuelve.
- Descubrir patrones geométricos en diversos juegos infantiles, en edificaciones, en objetos culturales, entre otros, para apreciar la Matemática y fomentar la perseverancia en la búsqueda de soluciones ante situaciones cotidianas. (MINEDUC, 2018, p. 709)

Y los objetivos básicos imprescindibles del Bloque curricular 2 Geometría y medida.

La secuencia didáctica incluye actividades interactivas, simulaciones geométricas y retroalimentación a partir del monitoreo automatizado, teniendo en cuenta el progreso individual y grupal de los estudiantes.

La metodología de aplicación es el aprendizaje basado en la exploración visual, resolución de problemas y colaboración entre pares; uso de dinámicas lúdicas, simulaciones geométricas y retroalimentación inmediata. Se tiene en cuenta momentos de exploración-familiarización con el software, demostración de su uso por parte del docente y utilización.

Para la evaluación se tiene en cuenta como criterios comprensión conceptual, aplicación de procedimientos geométricos, resolución de problemas, autonomía y participación

El diseño de secuencias didácticas se modeló para 4 contenidos de Geometría

- Arquitectos del parque geométrico (Perímetro y área de figuras planas)
- Descubriendo el círculo perfecto en GeoGebra (Longitud y área del círculo)
- Descubriendo figuras irregulares con GeoGebra (Perímetro y área de polígonos irregulares)
- Exploradores geométricos con GeoGebra (Perímetro y área de polígonos regulares)
- Recopilación y elaboración de recursos didácticos e instrumentos
- Validación de la planificación

Una vez diseñada la secuencia didáctica se sometió al análisis de 3 especialistas, docentes del área de matemáticas con más de 10 años de experiencia pedagógica con el título académico de másteres a través de una rúbrica de valoración, con el objetivo de evaluar la coherencia interna, viabilidad práctica y pertinencia pedagógica y tecnológica de la secuencia didáctica diseñada, antes de su implementación con estudiantes, los resultados fueron los siguientes:

Tabla 3.

Valoración de la propuesta pedagógica

Dimensiones	Valoración	Observaciones
Coherencia interna	Cumple parcialmente	Perfeccionar instrumentos de evaluación
Pertinencia pedagógica Innovación e impacto	Cumple totalmente Cumple	Valorar la disponibilidad de tiempo y el acceso a la herramienta
Presentación y estructura	Cumple parcialmente	Perfeccionar la presentación, ofrecer más explicaciones

Una vez revisada la propuesta teniendo en cuenta la opinión de los especialistas se implementó, durante el proceso de implementación se realizó una observación a clase sobre la base de los siguientes indicadores:

- Habilidades tecnológicas para el uso del software.
- Participación y motivación
- Calidad de las actividades desarrolladas
- Resultados de aprendizaje. (comprensión de los conceptos geométricos, resolución de problemas.
- Percepción de los estudiantes sobre el software

Se observó que no todos los estudiantes poseen las habilidades tecnológicas para el uso del software, no obstante todos manifestaron en mayor o menor medida motivación por su uso y se mostraron dispuestos a participar en la clase, la calidad de las clases se puede evaluar como buena, si se tiene en cuenta la participación y los resultados del aprendizaje; se

evidenció una mejor comprensión de los conceptos geométricos, aún se manifestaron limitaciones para la resolución de problemas en algunos estudiantes.

La prueba pedagógica aplicada después de la intervención arrojó los siguientes resultados:

Tabla 4

Utilizando la ampliación GeoGebra

	Utilizando la aplicación GeoGebra	B	R	M
1	Construye dos rectas que se corten en un punto. ¿Qué ángulos se forman y cómo se llaman?	9	16	8
2	Dibuja un triángulo. Señala sus vértices, lados y ángulos. ¿Cuántos vértices, lados y ángulos tiene un triángulo?	7	20	5
3	Construye un círculo que tenga un radio de 4 cm. ¿Cuál es el valor del diámetro?	10	13	9
4	Traza un rectángulo y mide sus ángulos con la herramienta "ángulo". ¿Cuánto suman los ángulos de todo el rectángulo?	7	20	5

Por último, se aplicó una encuesta a los estudiantes para evaluar la percepción de los estudiantes sobre GeoGebra para constatar su percepción sobre el software y su uso:

Tabla 5

Resultados de la ampliación a estudiantes de GeoGebra

Preguntas	Sí	No	No sé
Facilita la navegación	17		15
Incentiva la participación activa en la clase	28		4
El entorno virtual es atractivo (fuentes, colores)	32		
Presenta información interesante y motivadora	29		3
Permite una mejor comprensión de los conceptos geométricos	25		
Hace la clase entretenida y atractiva	32		

Al finalizar se realizó una entrevista grupal

1. ¿Te resultó más fácil comprender los conceptos geométricos usando GeoGebra en lugar del cuaderno? Sí Un poco No
2. Explica en pocas palabras cómo GeoGebra te ayudó a entender mejor la geometría.

De los 32 estudiantes participantes 28 consideraron que les resultó más fácil comprender los conceptos geométricos usando GeoGebra y 4 un poco, con respecto a cómo GeoGebra, los ayudo señalaron que poder visualizar las figuras geométricas les permitió comprender mejor, además de poder evaluar ellos mismos sus avances y aprender jugando les hice la clase más atractiva.

DISCUSIÓN

Los resultados de los instrumentos aplicados en el diagnóstico permitieron constatar que los estudiantes participantes en el estudio presentan limitaciones en el aprendizaje de la geometría; según se evidenció en la prueba pedagógica de entrada hay dificultades con el dominio de los conceptos geométricos y con resolver problemas lo que concuerda con los hallazgos de De León De Hernández, I. M., (2024) y Reyes Alcequiez, K. A., & Arnaud López, L. J. (2024); las mayores dificultades se presentaron en hallar el perímetro de un cuadrado y el diámetro de un círculo, además se evidenció que no dominan el concepto de triángulo rectángulo.

Estos resultados se corresponden con lo planteado por los docentes, los cuales reconocen insuficiencias en el aprendizaje de la geometría e identifican como las principales dificultades comprender los conceptos geométricos, las fórmulas y por tanto solucionar problemas; los docentes atribuyen las insuficiencias a la falta de motivación de los estudiantes, no obstante sus consideraciones sobre las ventajas del uso de recursos didácticos digitales, la falta de precisión en la caracterización de Geogebra permite inferir que en sus clases predomina la enseñanza tradicional.

Las respuestas de los estudiantes en la encuesta permitieron consolidar este criterio ya que muy pocos consideran las clases de geometría como atractivas, para la mayoría son aburridas, señalan además que tiene dificultades para comprender y aplicar los conceptos geométricos sobre todo cuanto deben aplicarlos a la vida cotidiana

Tanto docentes como estudiantes reconocen que no se utiliza Geogebra en las clases, aunque en el caso de los docentes refieren conocer el software y le atribuyen las ventajas que en general poseen las herramientas digitales, lo que permite inferir insuficiente conocimiento del software.

La valoración de los especialistas sobre la propuesta de secuencia didácticas fue positiva, no obstante en el caso de la coherencia interna consideraron la necesidad de perfeccionar los instrumentos de evaluación, y en lo que respecta a la viabilidad técnica y operativa alertaron sobre la disponibilidad de tiempo y el acceso a la herramienta como posibles barreras para la implementación de la propuesta de manera específica se refirieron a explicitar más los argumentos y las acciones en cada momento de la secuencia didáctica.

Sugirieron capacitar progresivamente a los docentes en el uso de GeoGebra implementando la propuesta de manera gradual y con acompañamiento institucional. Consideraron que es fundamental contar con recursos tecnológicos adecuados, promover el trabajo colaborativo entre docentes y fomentar una cultura educativa innovadora que motive el aprendizaje activo de los estudiantes, además ajustar los tiempos según la planificación institucional y las cargas horarias.

Entre los factores que facilitan la implementación destacan la disposición positiva del personal docente, el apoyo institucional, la disponibilidad de recursos tecnológicos, la capacitación previa y el interés de los estudiantes por la tecnología. En cambio, la falta de equipos, los problemas de conectividad, la resistencia al cambio metodológico, la escasez de tiempo y la falta de acompañamiento o mantenimiento técnico pueden dificultar la sostenibilidad del proyecto.

Algunos de los señalamientos y sugerencias de los especialistas fueron atendidos por los autores de manera inmediata, otros requieren más tiempo y coordinación con las autoridades de la institución.

Previo al proceso de intervención se realizó la capacitación de los docentes participantes en el estudio que incluyó sesiones de planificación microcurricular donde los recursos digitales complementen la enseñanza tradicional, asegurando coherencia entre objetivos de aprendizaje y actividades prácticas, talleres sobre el uso eficiente de las herramientas digitales específicamente Geogebra,

La observación de la clase durante el proceso de intervención permitió constatar en la práctica las ventajas del uso del software señaladas por los investigadores como Álvarez Matute et al, (2020) y PUSD López, M. P., Rosero Medina, R. H., & Benavides Ortiz, G. G. (2022) ya que su uso permitió desarrollar una clase más atractiva para los estudiantes incentivando su participación y motivación por el aprendizaje, no obstante se pudo comprobar que el desarrollo de habilidades para el uso de herramientas tecnológicas, expresión de la brecha digital constituye un obstáculo para la sistematización y generalización del uso de estas herramientas, argumento señalado por Dubarbie Fernández, L., Álvaro Barreras, & Oller Marcén, A. M., (2024).

La prueba pedagógica aplicada después de la intervención tuvo resultados superiores como se evidencian en las cifras de estudiantes con resultados de bien, regular y mal, no obstante, por lo limitado del tiempo disponible para sistematizar la aplicación de la secuencia didáctica aún se evidencian dificultades en el aprendizaje, ya que la mayoría de los estudiantes obtiene calificaciones de regular, los contenidos con mayores dificultades en el aprendizaje son hallar diámetro y medir ángulos.

Tanto la encuesta como la entrevista grupal a los estudiantes evidenciaron una percepción positiva sobre Geogebra y su utilización en clase concordando con Córdoba Gómez, F.J., Mariño, M., Pabón Galán, C.A., (2023), entre los aspectos positivos los estudiantes señalan que pueden visualizar las figuras geométricas, coincidiendo con los hallazgos de Pusedá López, M. P., Rosero Medina, R. H., & Benavides Ortiz, G. G. (2022). La mayoría de los encuestados reconoce que la información se presenta de manera interesante y motivadora, lo que incide en una mayor participación haciendo la clase entretenida y atractiva, elementos que permiten comprender mejor los conceptos geométricos.

En sentido general se corroboraron las ventajas de Geogebra ya reconocidas por autores como Álvarez Matute et al, (2020), Pusedá López, M. P., Rosero Medina, R. H., & Benavides Ortiz, G. G. (2022) y Aucchahuallpa Fernández, R., et al (2022).

Se evidenció además la eficacia de la secuencia didáctica diseñada por cuanto facilitó la implementación del software y su familiarización más o menos rápida por estudiantes que no lo habían utilizado antes.

En sentido general, la intervención desarrollada confirmó la eficacia de la secuencia didáctica para el uso de Geogebra, aunque evidenció la necesidad de su perfeccionamiento, tuvo una aceptación positiva por estudiantes y docentes y demostró las ventajas del uso de recursos didácticos digitales como Geogebra para lograr un mayor aprendizaje de la geometría.

Estos hallazgos se corresponden con los de otros estudios sobre este software como los de Álvarez Matute et al, (2020), Pusedá López, M. P., Rosero Medina, R. H., & Benavides Ortiz, G. G. (2022) y Córdoba Gómez, F.J., Mariño, M. & Pabón Galán, C.A., (2023) entre otros.

CONCLUSIONES

Los hallazgos muestran que la utilización de GeoGebra permite una mayor comprensión de conceptos geométricos, personaliza el aprendizaje y aumenta la motivación y participación de los estudiantes, la experiencia contribuyó a la mejora del rendimiento académico en geometría, promoviendo la inclusión tecnológica reduciendo las brechas educativas existentes.

La propuesta resultado de la investigación ofrece un modelo replicable en otras instituciones de educación básica para fortalecer las competencias geométricas y digitales de los estudiantes si se tiene en cuenta que además de sus ventajas tecnológicas y didácticas la percepción de los estudiantes hacia GeoGebra es generalmente positiva, con una aceptación satisfactoria de su uso en el aula.

LIMITACIONES Y ESTUDIOS FUTUROS

La investigación se desarrolló como parte de los estudios de maestría de las autoras al ajustarse al tiempo establecido para este tipo de estudio se vio limitada e la corroboración de la efectividad de la propuesta y la generalización de los resultados, aspectos en los que se debe seguir trabajando.

RECONOCIMIENTO

A los directivos y los docentes de Matemáticas de la Escuela Prof. Rómulo Vidal Zea, que contribuyeron al desarrollo del estudio y a los estudiantes participantes en el mismo.

CONTRIBUCIÓN DE LOS COAUTORES

Carmen Sujej Arellano Gastiabur: participó en la búsqueda y procesamiento de la información teórica y los datos aportados por los instrumentos, además en la aplicación de la propuesta y la valoración de su factibilidad. Contribuyó a la redacción del artículo.

Edda Liliana Noblecilla Calderón: participó en la elaboración y aplicación de los instrumentos y en el procesamiento de los datos obtenidos con su aplicación, en la aplicación de la propuesta y la valoración de su factibilidad. Contribuyó a la redacción y revisión del artículo.

REFERENCIAS

- Álvarez Matute, J. F., García Herrera, D. G., Erazo Álvarez, C., & Erazo Álvarez, J. (2020). GeoGebra como estrategia de enseñanza de la Matemática. *Revista Electrónica de Ciencias de la Educación, Humanidades, Artes y Bellas Artes*, 3(6), 221-230. <https://doi.org/http://dx.doi.org/10.35381/e.k.v3i6.827>
- Auccahuallpa Fernández, R., Troya Vásquez, R., & Rodríguez Rodríguez, D. (2022). Beneficios del uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática [Informe de investigación]. Universidad Nacional de Educación. <https://repositorio.unae.edu.ec/server/api/core/bitstreams/dc46c40a-54b7-494b-b51b-3188541510da/content>
- Casanova Cárdenas, O. (2025). Iniciación a la geometría en educación infantil. Las metodologías exhibidas. *Revista Espiral La innovación desde las aulas adaptadas a la nueva sociedad*, 10 (2). <https://doi.org/https://doi.org/10.31637/epsir-2025-1929>
- Cedeño Alcívar, J. C., Rivadeneira Loo, F. Y., (2023) GeoGebra como herramienta didáctica para la enseñanza de la Matemática, *Journal Scientific MQRInvestigar*,7(4), 634-649 <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.4.2023.634-649>
- Córdoba Gómez, F.J., Mariño, M., Pabón Galán, C.A., (2023) Percepciones estudiantiles y uso de GeoGebra en la enseñanza de matemáticas: un análisis comparativo entre grados, *Perspectivas*, 8(51), 386-395
- De León De Hernández, I. M., (2024) Aula virtual para la enseñanza de la Geometría, *Ciencia Latina Revista científica multidisciplinar*, 8(6), 2902-2922 DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15056
- Dubarbie Fernández, L., Álvaro Barreras, & Oller Marcén, A. M., (2024) El uso de GeoGebra en la enseñanza de conceptos matemáticos: prácticas, barreras y percepciones docentes, *Revista Latinoamericana de Tecnología Educativa*, 24(1),77-100
- Intriago Delgado, Y., Vergara Ibarra, J., & López Fernández, R. (2023). Uso de los recursos didácticos, desde la analítica de aprendizaje en las transformaciones de la enseñanza de las matemáticas en la geometría plana. *Revista Multidisciplinaria Arbitraria de Investigación Científica*. <https://doi.org/https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.3.2023.2278-2296>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2018). Currículo de Educación General Básica: Matemáticas. Quito, Ecuador
- Pumacallahui Salcedo, E., Acuña Quispe, C., & Calcina Álvarez, D. (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. *Revista Scielo*, 33(249). <https://doi.org/https://doi.org/10.24844/em3302.10>
- Pusdá López, M. P., Rosero Medina, R. H., & Benavides Ortiz, G. G. (2022) Evaluación del software GeoGebra como recurso de enseñanza en sistemas de ecuaciones. *Ciencia*

Latina Revista Científica Multidisciplinar, 6(4) 3406-3419. DOI: https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2843

- Quintuña Crespo, Z., Robalino Guevara, J., Ortiz Aguilar, W., & Hernández Hechavarría, C. (2024). Mejoramiento de la enseñanza-aprendizaje de la geometría en el octavo grado de la educación general básica en la Unidad Educativa Fiscal Vicente Rocafuerte. *Revista Maestro y Sociedad*, 21, 870.
- Reyes Alcequiez, K. A., & Arnaud López, L. J. (2024). Uso de la tecnología en la enseñanza de la geometría en el nivel secundario. *Revista Científica Horizontes Multidisciplinarios*, 1(2), 59-67.
- Sacón Klinger, H., Realpe Cancio, L., Reasco Angulo, S., Rosero Bonilla, D., Saavedra Fuentes, D., & Rodríguez Pullas, J. (2025). Problemas y Tareas Matemáticas mediante la Aplicación GeoGebra en Educación Superior. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 6. <https://doi.org/https://doi.org/10.56712/latam.v6i1.3514>
- Vásconez, J., López, J., & Tumaila, F. (2024). Recursos didácticos tecnológicos para el proceso de enseñanza aprendizaje en el área de matemáticas. *Revista Ciencia e Investigación*, 9 (INNOVA 2023), 9, 130. <https://doi.org/https://revistas.utb.edu.ec/index.php/sr/article/view/3071/2790>
- Zambrano Rodríguez, J., & Tejada Díaz, R. (2025). Recursos digitales para la enseñanza de las matemáticas en la educación superior. UNESUM - *Ciencias. Revista Científica Multidisciplinaria*, 9(1), 115-128. <https://doi.org/https://doi.org/10.47230/unesum-ciencias.v9.n1.2025.115-128>
- Zavala Urquizo, D., Muñoz Correa, K., Cobos Velasco, J., & Muñoz Correa, G. (2021). TIC y el fortalecimiento de competencias matemáticas en estudiantes de pedagogía de la enseñanza matemática. *Revista Horizontes*, 5(21), 1363-1374. doi: <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i21.281>