

Geogebra en el aprendizaje de las transformaciones geométricas en el plano en 9.º grado***Geogebra in learning geometric transformations on the plane in ninth grade***

Richard Fernando Jiménez Jiménez, Blanca del Rocío Saquipay Castro, Jesus Antonio Alba Cabanas, Milton Rafael Maridueña Arroyave.

**CIENCIA, TECNOLOGÍA Y
SOCIEDAD****Julio - diciembre, V°7-N°2; 2026****Recibido: 30-07-2026****Aceptado: 03-08-2026****Publicado: 31-12-2026****PAIS**

- Guayaquil - Ecuador
- Durán - Ecuador
- Durán - Chile
- Durán - Chile

INSTITUCION

- Universidad Bolivariana del Ecuador
- Universidad Bolivariana del Ecuador
- Universidad Bolivariana del Ecuador
- Universidad Bolivariana del Ecuador

CORREO:

- ✉ rfjimenezj@ube.edu.ec
- ✉ bdsquipayc@ube.edu.ec
- ✉ jaalbac@ube.edu.ec
- ✉ mrmariuenaa@ube.edu.ec

ORCID:

- 🌐 <https://orcid.org/0009-0004-2535-702X>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0002-7495-7174>
- 🌐 <https://orcid.org/0009-0002-8815-9165>
- 🌐 <https://orcid.org/0000-0002-8876-1896>

FORMATO DE CITA APA

Jiménez, R., Saquipay, B., Alba, J. & Maridueña, M. (2026). Geogebra en el aprendizaje de las transformaciones geométricas en el plano en 9.º grado. Revista G-ner@ndo, V°7 (N°2), P. 2547 – 2564.

Resumen

El aprendizaje de las transformaciones geométricas representa uno de los contenidos de mayor complejidad en la Educación General Básica, debido a que exige el desarrollo de habilidades de visualización espacial, razonamiento geométrico y articulación entre representaciones gráficas y algebraicas. En numerosos contextos educativos, la enseñanza continúa apoyándose en metodologías tradicionales como explicaciones magistrales y ejercicios repetitivos, situación que dificulta la comprensión conceptual de procesos como la traslación, rotación, reflexión y homotecia. En este contexto, el presente artículo tiene como objetivo diseñar una propuesta didáctica basada en GeoGebra para fortalecer el aprendizaje de las transformaciones geométricas en estudiantes de noveno grado de la Unidad Educativa Dr. José María Velasco Ibarra. La investigación se desarrolló con un alcance descriptivo y carácter propositivo, orientándose al diseño de una secuencia de seis actividades interactivas orientadas a favorecer la visualización espacial, la experimentación matemática y el aprendizaje significativo. La propuesta sustentada en la Teoría de Situaciones Didácticas de Brousseau, la teoría sociocultural de Vygotsky, los registros de representación semiótica de Duval y el aprendizaje significativo de Ausubel, integrando además los aportes recientes de la geometría dinámica y las tecnologías digitales aplicadas a la educación matemática. Se concluye que la propuesta DIDACT-GEO constituye una alternativa didáctica fundamentada teórica y metodológicamente para fortalecer el aprendizaje de las transformaciones geométricas mediante GeoGebra. Su diseño integra estrategias de aprendizaje activo, recursos tecnológicos e instrumentos de evaluación orientados a facilitar futuras implementaciones en contextos educativos similares, aportando una herramienta estructurada para la enseñanza de la geometría en Educación General Básica.

Palabras clave: GeoGebra, transformaciones geométricas, geometría dinámica, visualización espacial, aprendizaje significativo.

Abstract

Learning geometric transformations is one of the most challenging topics in Basic General Education, as it requires the development of spatial visualization, geometric reasoning, and the integration of graphical and algebraic representations. In many educational contexts, instruction continues to rely on traditional teaching methods, such as lecture-based explanations and repetitive exercises, limiting students conceptual understanding of transformations, including translations, rotations, reflections, and dilations. In this context, the present study aimed to design a didactic proposal based on GeoGebra to strengthen the learning of geometric transformations among ninth-grade students at Dr. José María Velasco Ibarra Educational Unit. The study adopted a descriptive and proposal-oriented approach, focusing on the design of a sequence of six interactive learning activities intended to promote spatial visualization, mathematical exploration, and meaningful learning. The proposal was grounded in Brousseau Theory of Didactical Situations, Vygotsky Sociocultural Theory, Duval Theory of Semiotic Representation Registers, and Ausubel Meaningful Learning Theory, while also incorporating recent contributions from dynamic geometry and digital technologies applied to mathematics education. The study concludes that the DIDACT-GEO proposal constitutes a theoretically and methodologically grounded didactic alternative for strengthening the learning of geometric transformations through GeoGebra. Its design integrates active learning strategies, technological resources, and assessment instruments to support future implementation in similar educational contexts, providing a structured resource for geometry teaching in Basic General Education.

Keywords: GeoGebra, geometric transformations, dynamic geometry, spatial visualization, meaningful learning.

Introducción

La educación matemática contemporánea enfrenta el desafío permanente de desarrollar en los estudiantes competencias que trasciendan la memorización de procedimientos y favorezcan la comprensión profunda de los conceptos, el razonamiento lógico y la resolución de problemas. Dentro de este campo, la geometría ocupa un lugar estratégico al contribuir al desarrollo del pensamiento espacial, la capacidad de representación y la interpretación de relaciones presentes en diferentes contextos de la vida cotidiana. No obstante, diversos informes internacionales evidencian que una proporción significativa de estudiantes presenta dificultades para comprender conceptos geométricos, especialmente aquellos relacionados con la visualización espacial y las transformaciones de figuras en el plano. Organismos internacionales han señalado que la incorporación de metodologías activas y tecnologías educativas constituye uno de los principales retos para mejorar la calidad de los aprendizajes matemáticos (UNESCO, 2023).

Los resultados del Programme for International Student Assessment (PISA 2022), publicados por la Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD, 2023), muestran que una parte importante de los estudiantes evaluados no alcanza los niveles mínimos de desempeño en el dominio matemático "Espacio y Forma", evidenciando limitaciones para interpretar representaciones geométricas, establecer relaciones espaciales y resolver problemas que requieren razonamiento visual. Estas dificultades repercuten directamente en el desarrollo de competencias científicas y tecnológicas, debido a que la geometría constituye una base fundamental para áreas como la ingeniería, la arquitectura, la informática y las ciencias aplicadas.

En América Latina, esta problemática se ve agravada por la persistencia de prácticas pedagógicas centradas en la transmisión de contenidos, el uso predominante de representaciones estáticas y la escasa incorporación de recursos tecnológicos que permitan a los estudiantes explorar y construir el conocimiento de manera activa. Diversas investigaciones recientes coinciden en que la utilización de entornos de geometría dinámica favorece significativamente la comprensión conceptual, el desarrollo del pensamiento espacial y la argumentación matemática, al posibilitar la manipulación de objetos geométricos, la experimentación y la formulación de conjeturas durante el proceso de aprendizaje.

En el contexto ecuatoriano, los resultados publicados por el Instituto Nacional de Evaluación Educativa (INEVAL) evidencian que Matemática continúa siendo una de las áreas con mayores dificultades de aprendizaje en la Educación General Básica y el Bachillerato. Entre las principales debilidades identificadas se encuentran la interpretación de representaciones gráficas, el razonamiento geométrico y la resolución de problemas, aspectos que repercuten en

el desempeño académico de los estudiantes y limitan el desarrollo de competencias matemáticas de orden superior. Esta realidad resulta aún más evidente en instituciones educativas donde predominan metodologías tradicionales y existe un uso limitado de herramientas digitales con fines pedagógicos.

Esta situación se refleja en la Unidad Educativa Dr. José María Velasco Ibarra, ubicada en el cantón El Guabo, provincia de El Oro, donde los estudiantes de noveno grado presentan dificultades para comprender las transformaciones geométricas en el plano, particularmente en los procesos de traslación, rotación, reflexión y homotecia. Durante el desarrollo de las clases se observa que numerosos estudiantes presentan errores al ubicar figuras transformadas, interpretar ejes de simetría, reconocer propiedades invariantes y relacionar las representaciones gráficas con los procedimientos algebraicos correspondientes. Estas dificultades afectan el desarrollo del razonamiento espacial, disminuyen la participación activa durante las clases y reducen el interés por el aprendizaje de la geometría.

Aunque durante los últimos años el software GeoGebra ha sido ampliamente investigado como herramienta para fortalecer el aprendizaje de las matemáticas, el análisis de la literatura científica permite identificar que la mayoría de los estudios se ha concentrado en contenidos relacionados con funciones, álgebra, cálculo y geometría analítica. En contraste, existe una menor cantidad de investigaciones orientadas específicamente al aprendizaje de las transformaciones geométricas en estudiantes de Educación General Básica dentro del contexto ecuatoriano, particularmente mediante propuestas didácticas estructuradas que integren la exploración dinámica, la visualización espacial y la construcción progresiva del conocimiento matemático. Este vacío de investigación justifica la necesidad de diseñar estrategias pedagógicas contextualizadas que respondan a las características de los estudiantes y promuevan un aprendizaje más significativo.

Desde el punto de vista teórico, la investigación se fundamenta en la Teoría de Situaciones Didácticas de Guy Brousseau, que concibe el aprendizaje como resultado de la interacción entre el estudiante, el docente y el medio didáctico, en la teoría sociocultural de Lev Vygotsky, que destaca la mediación pedagógica y la Zona de Desarrollo Próximo como elementos esenciales para la construcción del conocimiento, en la teoría de los Registros de Representación Semiótica de Raymond Duval, que explica la importancia de coordinar representaciones gráficas, algebraicas y verbales para lograr una comprensión matemática profunda, y en la teoría del Aprendizaje Significativo de David Ausubel, que sostiene que los nuevos conocimientos adquieren sentido cuando se relacionan con las estructuras cognitivas

previamente existentes. La integración de estos referentes proporciona un sólido sustento conceptual para el diseño de actividades mediadas por GeoGebra.

En este contexto, el objetivo del presente estudio es diseñar una propuesta didáctica basada en una secuencia de seis actividades interactivas con GeoGebra para fortalecer el aprendizaje de las transformaciones geométricas en estudiantes de noveno grado de la Unidad Educativa Dr. José María Velasco Ibarra.

La investigación busca responder a la siguiente pregunta: ¿Cómo diseñar una secuencia didáctica mediada por GeoGebra para fortalecer el aprendizaje de las transformaciones geométricas en estudiantes de noveno grado de Educación General Básica?

El principal aporte de esta investigación consiste en ofrecer una propuesta didáctica estructurada que integra GeoGebra como recurso para la enseñanza de las transformaciones geométricas, sustentada en fundamentos pedagógicos y didácticos que facilitan su futura implementación en contextos educativos similares. Asimismo, se propone como un referente para futuras investigaciones orientadas a evaluar su aplicación e impacto en el aprendizaje de la geometría.

El presente artículo se organiza en seis apartados. En primer lugar, se presenta la introducción, donde se contextualiza el problema, se exponen los antecedentes y se plantea el objetivo del estudio. Posteriormente, se describen los materiales y métodos empleados para el diseño de la propuesta didáctica. En el tercer apartado se desarrolla la propuesta DIDACT-GEO, en la que se presentan sus fundamentos, componentes, estructura y secuencia de actividades. A continuación, se expone la discusión, sustentada en la literatura científica y en los fundamentos pedagógicos que respaldan la propuesta. Finalmente, se presentan las conclusiones y las referencias bibliográficas que sustentan la investigación.

Métodos y Materiales

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cualitativo, con alcance descriptivo y carácter propositivo, orientado al diseño de una propuesta didáctica basada en GeoGebra para fortalecer el aprendizaje de las transformaciones geométricas en estudiantes de noveno grado de Educación General Básica.

El estudio se centró en el análisis de la problemática educativa, la revisión de fundamentos teóricos y didácticos, y el diseño de una secuencia de actividades estructuradas que integran recursos tecnológicos para favorecer la comprensión de las transformaciones geométricas.

En concordancia con el propósito de la investigación, no se contempló la implementación de la propuesta ni la evaluación de sus efectos sobre una población estudiantil, por lo que el

producto principal del estudio corresponde al diseño de la propuesta didáctica DIDACT-GEO, concebida para su futura aplicación en contextos educativos similares.

El diseño de la propuesta se fundamentó en el Currículo de los Niveles de Educación Obligatoria (Ministerio de Educación del Ecuador, 2016) y en los Estándares de Aprendizaje de Matemática (Ministerio de Educación del Ecuador, 2021).

La investigación se desarrolló tomando como contexto de referencia la Unidad Educativa Dr. José María Velasco Ibarra, ubicada en el cantón El Guabo, provincia de El Oro, Ecuador. La institución oferta los niveles de Educación General Básica y Bachillerato General Unificado, atendiendo estudiantes provenientes de sectores urbanos y rurales del cantón.

El diseño de la propuesta didáctica se orientó específicamente al nivel de noveno grado de Educación General Básica, considerando las necesidades de aprendizaje identificadas en relación con las transformaciones geométricas y las características propias del contexto institucional descritas en la introducción.

La propuesta didáctica DIDACT-GEO fue diseñada tomando como contexto de referencia a los estudiantes de noveno grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa Dr. José María Velasco Ibarra, ubicada en el cantón El Guabo, provincia de El Oro, Ecuador.

El diseño de la propuesta responde a las necesidades de aprendizaje identificadas en esta institución, particularmente en relación con las dificultades que presentan los estudiantes para comprender las transformaciones geométricas en el plano y desarrollar habilidades de visualización espacial mediante metodologías tradicionales.

Si bien la propuesta fue concebida para este contexto educativo específico, su estructura metodológica permite que pueda adaptarse e implementarse en otras instituciones con características similares, constituyéndose en una alternativa pedagógica flexible para la enseñanza de la geometría mediante el uso de GeoGebra.

Al tratarse de una investigación de carácter descriptivo y propositivo, la propuesta no fue implementada durante el desarrollo del estudio, por tanto, el contexto descrito corresponde al escenario educativo para el cual fue diseñada y en el que podrá desarrollarse una futura aplicación y evaluación de su efectividad.

Análisis de Resultados

La propuesta didáctica DIDACT-GEO fue estructurada a partir de componentes pedagógicos y metodológicos que articulan los fundamentos teóricos de la investigación con las estrategias de enseñanza diseñadas para el aprendizaje de las transformaciones geométricas mediante GeoGebra. Estos componentes constituyen la base organizativa de la propuesta y

garantizan la coherencia entre la problemática identificada, los objetivos de la investigación y la secuencia didáctica planteada.

La estructura de la propuesta se organiza en cinco componentes fundamentales:

Corresponde al sustento teórico que orienta la propuesta, integrando los aportes del aprendizaje significativo de Ausubel, el constructivismo social de Vygotsky, la Teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau y los Registros de Representación Semiótica de Duval. Estos referentes permiten fundamentar el diseño de actividades centradas en la construcción activa del conocimiento y en el desarrollo del razonamiento geométrico.

Está conformada por seis actividades organizadas de manera progresiva, orientadas al reconocimiento, análisis y comprensión de las transformaciones geométricas mediante el uso de GeoGebra. Cada actividad contempla objetivos específicos, estrategias metodológicas, recursos tecnológicos y mecanismos de evaluación formativa.

Comprende el empleo del software GeoGebra como herramienta principal para favorecer la visualización dinámica de objetos geométricos, la experimentación, la exploración matemática y la representación de transformaciones en el plano cartesiano.

Incluye metodologías activas centradas en el estudiante, promoviendo la exploración, la resolución de problemas, el trabajo colaborativo, la construcción del conocimiento y la reflexión permanente sobre los procesos de aprendizaje.

Se diseñaron instrumentos destinados a orientar una futura implementación de la propuesta, incluyendo una evaluación diagnóstica, actividades de evaluación formativa y una rúbrica de desempeño que permiten valorar progresivamente los aprendizajes alcanzados por los estudiantes.

Tabla 1:

Componentes estructurales de la propuesta DIDACT-GEO.

Componente	Descripción
Fundamentación pedagógica	Sustenta la propuesta en el aprendizaje significativo, el constructivismo social, la Teoría de las Situaciones Didácticas y los Registros de Representación Semiótica.
Secuencia didáctica	Conjunto de seis actividades organizadas progresivamente para el aprendizaje de las transformaciones geométricas mediante GeoGebra.
Recursos tecnológicos	Utilización de GeoGebra como herramienta para favorecer la visualización, la exploración y la representación dinámica de conceptos geométricos.
Estrategias metodológicas	Aprendizaje activo, resolución de problemas, trabajo colaborativo y construcción significativa del conocimiento.
Instrumentos de evaluación	Evaluación diagnóstica, evaluación formativa y rúbrica de desempeño diseñadas para futuras implementaciones.

Fuente: Elaboración propia (2026).

Tabla 2:

Diseño metodológico de la investigación.

Elemento metodológico	Descripción
Paradigma	Interpretativo
Enfoque	Cualitativo
Alcance	Descriptivo
Tipo de investigación	Propositiva
Diseño	Diseño de propuesta didáctica
Método	Analítico–sintético y revisión documental para la fundamentación y estructuración de la propuesta
Contexto de referencia	Unidad Educativa Dr. José María Velasco Ibarra
Nivel educativo	Noveno grado de Educación General Básica
Producto de la investigación	Propuesta didáctica DIDACT-GEO
Implementación	No realizada dentro del presente estudio, propuesta diseñada para una futura aplicación

Fuente: Elaboración propia (2026).

Tabla 3:

Cronograma de implementación de la propuesta.

Sesión	Tema	Tiempo	Recurso
1	Introducción a GeoGebra y plano cartesiano	80 min	GeoGebra
2	Traslaciones	80 min	GeoGebra
3	Rotaciones	80 min	GeoGebra
4	Reflexiones	80 min	GeoGebra
5	Homotecias	80 min	GeoGebra
6	Integración de transformaciones y resolución de problemas	80 min	GeoGebra

Fuente: Elaboración propia (2026).

Tabla 4:

Correspondencia entre sesiones y objetivos.

Sesión	Objetivo específico	Evidencia
1	Familiarizar al estudiante con GeoGebra	Manejo del software
2	Aplicar traslaciones	Actividad interactiva
3	Aplicar rotaciones	Resolución de ejercicios
4	Aplicar reflexiones	Construcción dinámica
5	Aplicar homotecias	Problemas contextualizados
6	Integrar todas las transformaciones	Proyecto final

Fuente: Elaboración propia (2026).

Como parte del proceso de diseño de la propuesta didáctica DIDACT-GEO, se elaboraron instrumentos pedagógicos orientados a facilitar una futura implementación y evaluación del proceso de enseñanza–aprendizaje de las transformaciones geométricas.

Los instrumentos fueron diseñados considerando los objetivos de aprendizaje de la propuesta y las destrezas establecidas en el currículo nacional de Matemática para noveno grado de Educación General Básica.

Los instrumentos desarrollados fueron los siguientes:

- Instrumento diagnóstico, concebido para identificar los conocimientos previos de los estudiantes sobre las transformaciones geométricas antes de una futura implementación de la propuesta.
- Actividades de evaluación formativa, incorporadas en cada una de las sesiones didácticas con el propósito de favorecer la retroalimentación continua y el seguimiento del proceso de aprendizaje.
- Rúbrica de desempeño, diseñada para valorar la comprensión conceptual, el razonamiento geométrico, la visualización espacial y el uso de GeoGebra durante el desarrollo de las actividades propuestas.

Estos instrumentos forman parte del diseño metodológico de DIDACT-GEO y fueron elaborados para orientar futuras implementaciones en contextos educativos similares.

Validación De Los Instrumentos

Los instrumentos diseñados fueron sometidos a un proceso de validación de contenido mediante juicio de expertos, con la finalidad de verificar la pertinencia, claridad, coherencia y correspondencia entre los objetivos de aprendizaje y los criterios de evaluación propuestos.

Las observaciones emitidas por los especialistas permitieron realizar ajustes en la redacción, organización y formulación de algunos ítems antes de integrar definitivamente los instrumentos dentro de la propuesta didáctica DIDACT-GEO.

Debido al carácter descriptivo y propositivo de la investigación, los instrumentos no fueron aplicados durante el desarrollo del presente estudio, por lo que la validación se limitó al análisis de contenido realizado por expertos.

El desarrollo de la investigación se organizó en cuatro fases metodológicas articuladas entre sí, orientadas al diseño de una propuesta didáctica fundamentada para el aprendizaje de las transformaciones geométricas mediante el uso del software GeoGebra.

Fase 1. Identificación Y Delimitación De La Problemática

En una primera etapa se realizó el análisis de la problemática relacionada con las dificultades que presentan los estudiantes de noveno grado de Educación General Básica en el aprendizaje de las transformaciones geométricas. Esta fase permitió identificar necesidades pedagógicas vinculadas con la comprensión conceptual, la visualización espacial y la representación gráfica de figuras en el plano cartesiano, constituyendo el punto de partida para el diseño de la propuesta.

Fase 2. Fundamentación Teórica Y Revisión Documental

Posteriormente se efectuó una revisión de literatura científica relacionada con la enseñanza de la geometría, el uso de tecnologías digitales en educación matemática y los principales enfoques pedagógicos que sustentan la propuesta. En esta fase se analizaron los aportes del aprendizaje significativo de Ausubel, el constructivismo social de Vygotsky, la Teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau y los Registros de Representación Semiótica de Duval, los cuales proporcionaron el sustento conceptual para la estructuración de DIDACT-GEO.

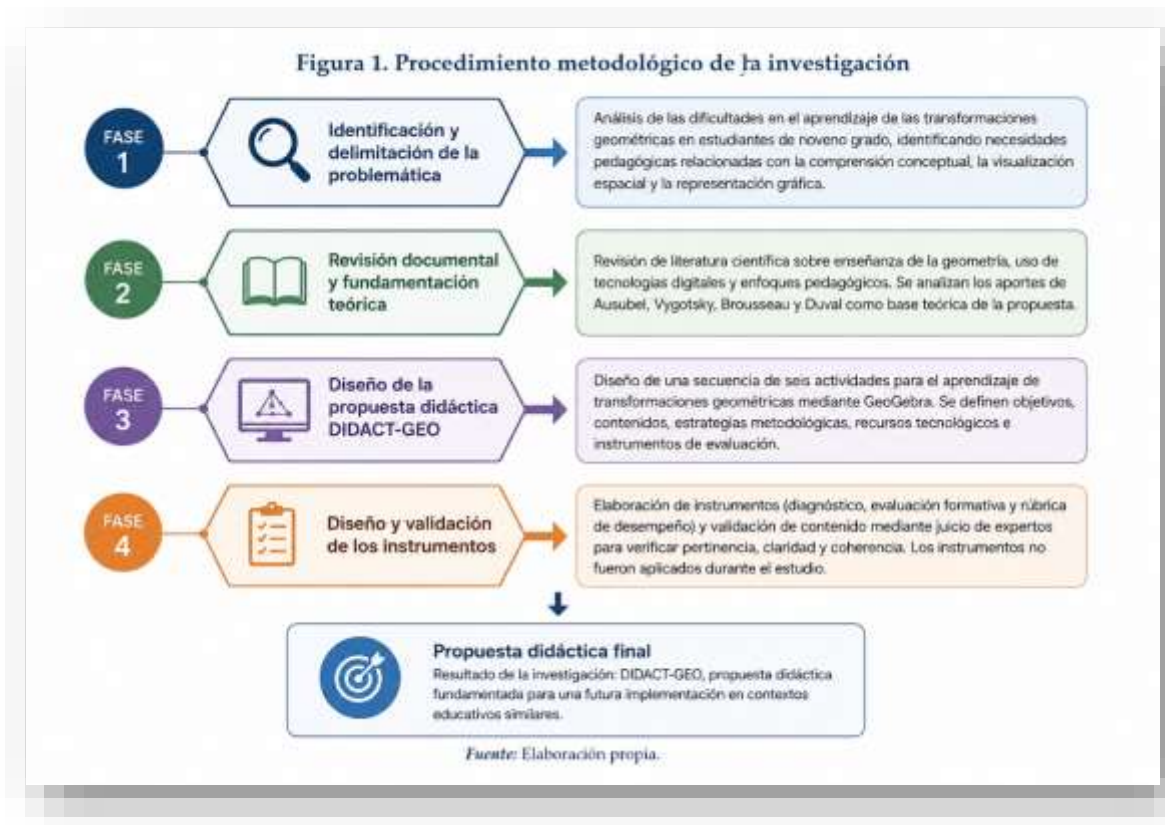
Fase 3. Diseño de la propuesta didáctica DIDACT-GEO

Con base en la problemática identificada y en los fundamentos teóricos analizados, se diseñó la propuesta didáctica **DIDACT-GEO**, organizada en una secuencia progresiva de seis actividades orientadas al aprendizaje de las transformaciones geométricas mediante GeoGebra. Para cada sesión se definieron objetivos específicos, contenidos, estrategias metodológicas, recursos tecnológicos e instrumentos de evaluación, procurando mantener coherencia con el currículo nacional de Matemática para noveno grado de Educación General Básica.

Fase 4. Diseño y validación de los instrumentos

Finalmente, se elaboraron los instrumentos que acompañan la propuesta didáctica, incluyendo un instrumento diagnóstico, actividades de evaluación formativa y una rúbrica de desempeño. Estos instrumentos fueron sometidos a un proceso de validación de contenido mediante juicio de expertos con el propósito de verificar su pertinencia, claridad y coherencia con los objetivos de aprendizaje. Al tratarse de una investigación descriptiva y propositiva, los instrumentos no fueron aplicados durante el desarrollo del estudio, quedando previstos para una futura implementación de la propuesta.

Figura 1: Procedimiento metodológico de la investigación.



Fuente: Elaboración propia (2026).

Propuesta Didáctica DIDACT-GEO

Como resultado del proceso investigativo se diseñó la propuesta didáctica DIDACT-GEO, concebida como una alternativa metodológica para fortalecer el aprendizaje de las transformaciones geométricas mediante el uso del software GeoGebra en estudiantes de noveno grado de Educación General Básica.

La propuesta responde a la problemática identificada durante el desarrollo de la investigación y se encuentra sustentada en los principios del aprendizaje significativo, el constructivismo social, la Teoría de las Situaciones Didácticas y los Registros de Representación Semiótica. Su diseño integra objetivos de aprendizaje, estrategias metodológicas, recursos tecnológicos e instrumentos de evaluación organizados en una secuencia didáctica progresiva.

Al tratarse de una investigación de carácter descriptivo y propositivo, DIDACT-GEO constituye el principal producto académico del estudio y se plantea como una herramienta pedagógica susceptible de ser implementada y adaptada en futuras experiencias educativas orientadas al fortalecimiento del aprendizaje de la geometría.

Fundamentación De La Propuesta

La propuesta didáctica fue diseñada con el propósito de fortalecer el aprendizaje de las transformaciones geométricas en estudiantes de noveno grado mediante el uso de GeoGebra como recurso tecnológico para la exploración, visualización y construcción del conocimiento matemático. Su diseño responde a la necesidad de superar metodologías tradicionales centradas en la memorización y promover experiencias de aprendizaje activas, donde los estudiantes interactúen con objetos geométricos dinámicos, formulen conjeturas y validen sus resultados a partir de la experimentación.

Desde el punto de vista pedagógico, la propuesta se fundamenta en la Teoría de Situaciones Didácticas de Brousseau, el aprendizaje significativo de Ausubel, la teoría sociocultural de Vygotsky y los registros de representación semiótica de Duval. La integración de estos enfoques permite que el estudiante pase de la observación de figuras estáticas a la manipulación dinámica de objetos geométricos, favoreciendo la comprensión de las propiedades invariantes de las transformaciones en el plano.

La propuesta comprende seis sesiones de aprendizaje, cada una organizada con objetivos específicos, actividades secuenciales, recursos digitales, estrategias metodológicas y criterios de evaluación.

Tabla 5: Estructura general de la propuesta didáctica.

Sesión	Contenido	Objetivo	Actividad principal	Producto esperado
1	Introducción a GeoGebra y plano cartesiano	Familiarizar a los estudiantes con el entorno de GeoGebra y la ubicación de puntos en el plano	Exploración guiada del software y construcción de figuras simples	Manejo básico del programa
2	Traslaciones	Aplicar traslaciones en el plano cartesiano	Desplazamiento de figuras mediante vectores	Resolución correcta de ejercicios

3	Rotaciones	Identificar y aplicar rotaciones con diferentes ángulos	Rotación de polígonos alrededor de un punto	Construcción dinámica de figuras
4	Reflexiones	Analizar simetrías respecto a ejes y rectas	Reflexión de figuras respecto a diferentes ejes	Interpretación de simetrías
5	Homotecias	Comprender cambios de escala y razón de semejanza	Ampliación y reducción de figuras	Identificación de razones de escala
6	Integración de transformaciones	Resolver problemas aplicando varias transformaciones	Proyecto integrador utilizando GeoGebra	Resolución de un caso contextualizado

Fuente: Elaboración propia (2026).

Figura 2:

Estructura general de DIDACT-GEO.

Figura 2. Estructura general de DIDACT-GEO



Fuente: Elaboración propia.

Fuente: Elaboración propia (2026).

Desarrollo De Las Sesiones

Sesión 1. Introducción a GeoGebra y al plano cartesiano

Objetivo específico

Reconocer las herramientas básicas de GeoGebra para representar puntos, segmentos y polígonos en el plano cartesiano.

Duración

80 minutos.

Recursos

- Computadores.
- GeoGebra Classic.
- Proyector.
- Guía de trabajo.

Actividades

Inicio

El docente presenta una situación problemática relacionada con la ubicación de objetos en un mapa digital y plantea preguntas orientadoras sobre coordenadas y desplazamientos.

Desarrollo

Los estudiantes exploran la interfaz de GeoGebra, crean puntos en el plano cartesiano, construyen segmentos y polígonos, modifican coordenadas y observan los cambios producidos en tiempo real.

Durante esta fase trabajan en parejas para resolver actividades guiadas.

Cierre

Socialización de aprendizajes y resolución de dudas.

Con el propósito de garantizar la coherencia metodológica de la propuesta DIDACT-GEO, se incorporan diversas estrategias didácticas orientadas a promover un aprendizaje activo, colaborativo y significativo de las transformaciones geométricas mediante el uso de GeoGebra. La Tabla 6 resume las principales estrategias consideradas en el diseño de la propuesta.

Tabla 6:

Estrategias metodológicas utilizadas.

Estrategia	Descripción
Aprendizaje basado en problemas	Resolución de situaciones contextualizadas
Aprendizaje colaborativo	Trabajo en parejas y equipos
Descubrimiento guiado	Exploración de herramientas de GeoGebra

Retroalimentación inmediata	Corrección durante el desarrollo de actividades
Visualización dinámica	Manipulación de figuras en tiempo real

Fuente: Elaboración propia (2026).

Tabla 7: Criterios e indicadores de evaluación de la Sesión 1: Introducción a GeoGebra y al plano cartesiano.

Criterio	Indicador
Maneja GeoGebra	Utiliza correctamente las herramientas básicas
Ubica puntos	Representa coordenadas correctamente
Construye figuras	Elabora polígonos sin errores
Participa	Interviene activamente durante la clase

Fuente: Elaboración propia (2026).

Las sesiones didácticas restantes fueron diseñadas siguiendo la misma estructura metodológica presentada en la Sesión 1, manteniendo la coherencia entre objetivos, contenidos, estrategias didácticas, recursos tecnológicos e instrumentos de evaluación.

Cada sesión aborda progresivamente las diferentes transformaciones geométricas mediante actividades desarrolladas con GeoGebra, favoreciendo la construcción del conocimiento a partir de la exploración, la visualización dinámica y la resolución de problemas.

Debido a su extensión, las sesiones 2, 3, 4, 5 y 6 se presentan íntegramente en los Anexos, donde se detalla la planificación didáctica completa de la propuesta DIDACT-GEO.

Tabla 8:

Resumen de sesiones.

Sesión	Tema	Evidencia
1	Introducción a GeoGebra	Se presenta en el cuerpo del artículo
2	Traslaciones	Ver Anexo
3	Rotaciones	Ver Anexo
4	Reflexiones	Ver Anexo
5	Homotecias	Ver Anexo
6	Integración de transformaciones	Ver Anexo

Fuente: Elaboración propia (2026).

Discusión

El diseño de la propuesta didáctica DIDACT-GEO responde a la necesidad de fortalecer el aprendizaje de las transformaciones geométricas mediante la integración de recursos tecnológicos que favorezcan la construcción activa del conocimiento. Desde esta perspectiva, la propuesta constituye una alternativa metodológica fundamentada para la enseñanza de la geometría en estudiantes de noveno grado de Educación General Básica, al articular estrategias didácticas, recursos digitales e instrumentos de evaluación coherentes con el currículo ecuatoriano.

La estructura de la propuesta coincide con los planteamientos de Hohenwarter y Lavicza (2010), quienes destacan que GeoGebra favorece la visualización dinámica de los objetos matemáticos y promueve procesos de exploración, experimentación y construcción del conocimiento. En este sentido, las actividades diseñadas en DIDACT-GEO incorporan el uso sistemático del software para facilitar la representación y análisis de traslaciones, rotaciones, reflexiones y homotecias desde un enfoque interactivo.

Investigaciones recientes también han destacado el potencial de GeoGebra como recurso para fortalecer el aprendizaje mediante entornos digitales dinámicos (Weinhandl et al., 2021). Así como también, el empleo integrado de modelación, visualización y programación mediante GeoGebra constituye una estrategia pertinente para favorecer el aprendizaje de contenidos STEM (Ziatdinov & Valles, 2022).

Asimismo, la propuesta mantiene coherencia con la teoría de los Registros de Representación Semiótica de Duval (2006), al integrar representaciones gráficas, algebraicas y numéricas durante el desarrollo de las actividades. Esta articulación busca favorecer que los estudiantes establezcan relaciones entre diferentes formas de representación matemática, aspecto reconocido por la literatura especializada como un elemento esencial para la comprensión de los conceptos geométricos.

Desde la perspectiva del aprendizaje significativo, la propuesta se fundamenta en los aportes de Ausubel (2002), quien sostiene que el aprendizaje adquiere sentido cuando los nuevos conocimientos logran relacionarse con las estructuras cognitivas previamente existentes. En consecuencia, las actividades diseñadas parten de la exploración de conocimientos previos y avanzan progresivamente hacia situaciones que requieren la construcción de nuevos significados mediante la interacción con GeoGebra.

De igual manera, DIDACT-GEO incorpora principios del constructivismo social propuestos por Vygotsky (1978), promoviendo actividades colaborativas, el acompañamiento docente y la utilización de herramientas tecnológicas como mediadoras del aprendizaje. La

propuesta favorece espacios de interacción, argumentación matemática y resolución conjunta de problemas, elementos que contribuyen al desarrollo de procesos cognitivos de mayor complejidad.

La propuesta también guarda correspondencia con investigaciones recientes que destacan el potencial de las tecnologías digitales para fortalecer la enseñanza de la matemática. Diversos estudios coinciden en señalar que los entornos de geometría dinámica favorecen la visualización espacial, incrementan la motivación de los estudiantes y enriquecen los procesos de enseñanza mediante actividades de carácter exploratorio, constituyendo referentes que respaldan el diseño metodológico de DIDACT-GEO.

La consolidación de GeoGebra como recurso para la enseñanza de las matemáticas también ha sido respaldada por investigaciones que destacan su capacidad para integrar representaciones algebraicas y geométricas, favoreciendo el trabajo conjunto entre docentes y el desarrollo de materiales didácticos dinámicos (Hohenwarter, Jarvis, & Lavicza, 2009; Hohenwarter & Preiner, 2008).

Uno de los principales aportes de esta investigación consiste en el diseño de una propuesta didáctica contextualizada para estudiantes de noveno grado de Educación General Básica, alineada con el currículo ecuatoriano y estructurada específicamente para el aprendizaje de las transformaciones geométricas. A diferencia de otras propuestas centradas en contenidos algebraicos o de geometría analítica, DIDACT-GEO organiza una secuencia progresiva de actividades que integra recursos tecnológicos, estrategias metodológicas e instrumentos de evaluación dentro de un mismo diseño pedagógico.

Es importante señalar que, debido al carácter descriptivo y propositivo de la investigación, la propuesta no fue implementada durante el desarrollo del estudio. En consecuencia, el estudio no pretende demostrar su efectividad mediante evidencia empírica, sino ofrecer una alternativa didáctica fundamentada que pueda ser aplicada y evaluada en investigaciones posteriores. En este sentido, futuras investigaciones podrán desarrollar procesos de implementación utilizando diseños experimentales o cuasi experimentales que permitan valorar el impacto de DIDACT-GEO sobre el aprendizaje de las transformaciones geométricas en diferentes contextos educativos.

En conjunto, la fundamentación teórica, la estructura metodológica y la organización de las actividades permiten considerar que DIDACT-GEO constituye una propuesta consistente desde el punto de vista pedagógico y didáctico. Su diseño ofrece a los docentes una herramienta estructurada para la enseñanza de las transformaciones geométricas mediante GeoGebra y establece una base para futuras investigaciones orientadas a evaluar su implementación y sus efectos sobre el aprendizaje de los estudiantes.

Conclusiones

El objetivo de la investigación se cumplió mediante el diseño de la propuesta didáctica DIDACT-GEO, orientada a fortalecer el aprendizaje de las transformaciones geométricas en estudiantes de noveno grado de Educación General Básica a través del uso del software GeoGebra. La propuesta fue estructurada con base en fundamentos pedagógicos y didácticos que articulan estrategias metodológicas, recursos tecnológicos e instrumentos de evaluación coherentes con el currículo ecuatoriano.

La integración de GeoGebra dentro del diseño de la propuesta constituye un recurso didáctico con alto potencial para favorecer procesos de visualización, exploración y representación dinámica de las transformaciones geométricas. Desde su fundamentación teórica, DIDACT-GEO promueve el aprendizaje significativo, el desarrollo del razonamiento geométrico y la construcción activa del conocimiento mediante actividades secuenciadas y contextualizadas.

Uno de los principales aportes de esta investigación radica en la elaboración de una propuesta didáctica estructurada y contextualizada para la enseñanza de las transformaciones geométricas, la cual puede servir como referente para docentes e investigadores interesados en la incorporación de tecnologías digitales en la educación matemática. Su diseño flexible permite su adaptación a contextos educativos con características similares.

Debido al carácter descriptivo y propositivo de la investigación, la propuesta didáctica DIDACT-GEO no fue implementada durante el desarrollo del estudio, por lo que no se generó evidencia empírica sobre su efectividad. En este sentido, se considera pertinente que futuras investigaciones desarrollen procesos de implementación en contextos educativos similares mediante diseños experimentales o cuasi experimentales, ampliando el número de participantes y el tiempo de aplicación, con el propósito de evaluar el impacto de la propuesta y fortalecer la evidencia científica sobre el uso de GeoGebra en la enseñanza de las transformaciones geométricas.

Referencias Bibliográficas

- Ausubel, D. P. (2002). Adquisición y retención del conocimiento: Una perspectiva cognitiva. Paidós.
- Brousseau, G. (1997). Theory of Didactical Situations in Mathematics. Kluwer Academic Publishers.
- Duval, R. (2006). A cognitive analysis of problems of comprehension in a learning of mathematics. Educational Studies in Mathematics, 61(1–2), 103–131.
- Hohenwarter, M., & Lavicza, Z. (2010). Gaining momentum: GeoGebra inspires educators and students around the world. En V. Antohe (Ed.), GeoGebra – The New Language for the Third Millennium (pp. 1–6). Zigotto Printing.
- Hohenwarter, M., Jarvis, D., & Lavicza, Z. (2009). Linking geometry, algebra, and mathematics teachers: GeoGebra software and the establishment of the International GeoGebra Institute. International Journal for Technology in Mathematics Education, 16(2), 83–87.
- Hohenwarter, M., & Preiner, J. (2008). Design guidelines for dynamic mathematics worksheets. Teaching Mathematics and Computer Science, 6(2), 311–323. <https://doi.org/10.5485/TMCS.2008.0182>
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2016). Currículo de los niveles de Educación Obligatoria. Ministerio de Educación.
- Ministerio de Educación del Ecuador. (2021). Estándares de aprendizaje de Matemática. Ministerio de Educación.
- Organisation for Economic Co-operation and Development. (2023). PISA 2022 Results (Volume I): The State of Learning and Equity in Education. OECD Publishing.
- UNESCO. (2023). Global Education Monitoring Report 2023: Technology in education: A tool on whose terms? UNESCO.
- Vygotsky, L. S. (1978). Mind in Society: The Development of Higher Psychological Processes. Harvard University Press.
- Weinhandl, R., Hohenwarter, M., Lavicza, Z., & Houghton, T. (2021). Using GeoGebra Notes to dynamically organise digital learning resources and enhance students' mathematics skills. The International Journal for Technology in Mathematics Education, 28(3), 171–181. https://doi.org/10.1564/tme_v28.3.07
- Ziatdinov, R., & Valles Jr., J. R. (2022). Synthesis of modeling, visualization, and programming in GeoGebra as an effective approach for teaching and learning STEM topics. Education Sciences, 12(2), 83. <https://doi.org/10.3390/educsci12020083>
-