

**ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS PARA LA RESOLUCIÓN DE TRIÁNGULOS  
RECTÁNGULOS EN ESTUDIANTES DE NOVENO GRADO DE EDUCACIÓN  
BÁSICA EN LA UNIDAD EDUCATIVA ELOY ALFARO**  
**METHODOLOGICAL STRATEGIES FOR SOLVING RIGHT TRIANGLES IN NINTH  
GRADE STUDENTS AT THE ELOY ALFARO EDUCATIONAL UNIT**  
**METHODOLOGICAL STRATEGIES**

**Autores:** <sup>1</sup>Concepción del Rocío Freire Carrera, <sup>2</sup>Katty Yolanda Cruz Sánchez, <sup>3</sup>Gladys Margarita Criollo Portilla y <sup>4</sup>Elizabeth Esther Vergel Parejo.

<sup>1</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-0144-7812>

<sup>2</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0009-7143-829X>

<sup>3</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0008-4320-515X>

<sup>4</sup>ORCID ID: <https://orcid.org/0009-0007-0178-5099>

<sup>1</sup>E-mail de contacto: [cdfreirec@ube.edu.ec](mailto:cdfreirec@ube.edu.ec)

<sup>2</sup>E-mail de contacto: [kycruzs@ube.edu.ec](mailto:kycruzs@ube.edu.ec)

<sup>3</sup>E-mail de contacto: [gmcriollop@ube.edu.ec](mailto:gmcriollop@ube.edu.ec)

<sup>4</sup>E-mail de contacto: [eevergelp@ube.edu.ec](mailto:eevergelp@ube.edu.ec)

Afiliación: <sup>1\*2\*3\*4\*</sup>Universidad Bolivariana del Ecuador, (Ecuador).

Artículo recibido: 15 de Mayo del 2026

Artículo revisado: 17 de Mayo del 2026

Artículo aprobado: 19 de Mayo del 2026

<sup>1</sup>Licenciada en Ciencias de la Educación mención Educación Básica, egresada de la Universidad Técnica de Cotopaxi, (Ecuador).

Maestrante de la Maestría en Educación Básica de la Universidad Bolivariana del Ecuador, (Ecuador).

<sup>2</sup>Licenciada en Ciencias de la Educación mención Educación Primaria, egresada de la Universidad Estatal de Guayaquil, (Ecuador).

Maestrante de la Maestría en Educación Básica de la Universidad Bolivariana del Ecuador, (Ecuador).

<sup>3</sup>Licenciada en Ciencias de la Educación especialización Físico Matemáticas, egresada de la Universidad de Guayaquil, (Ecuador).

Magíster en Educación Matemática Aplicada a la Enseñanza Media, egresada de la Escuela Superior Politécnica del Litoral, (Ecuador).

Magíster en Educación mención Educación Superior, egresada de la Universidad Tecnológica América, (Ecuador). Doctora en Ciencias

de la Educación especialización Físico Matemáticas, egresada de la Universidad de Guayaquil, (Ecuador). Doctor en Ciencias Pedagógicas

de la Universidad de Camaguey Agromonte Loynaz, (Cuba).

<sup>4</sup>Profesora en la especialidad de Biología, (Ecuador). Magíster en Educación mención Didáctica de la Biología, (Ecuador). Doctora en

Educación, (Ecuador) Posdoctorado en Educación, Producción y Gestión del Conocimiento en Educación: Complejidad, innovación y

desarrollo personal, (Ecuador). Docente investigadora de la Universidad Bolivariana del Ecuador, (Ecuador).

### **Resumen**

La presente investigación surge ante la necesidad de fortalecer el proceso de enseñanza-aprendizaje de la trigonometría, específicamente en la resolución de triángulos rectángulos, en los estudiantes de noveno grado de Educación General Básica de la Unidad Educativa Eloy Alfaro, ubicada en el cantón La Troncal. Diversos factores académicos y pedagógicos evidencian dificultades significativas en la comprensión de conceptos geométricos, la identificación correcta de catetos e hipotenusa, la aplicación del teorema de Pitágoras y la transferencia de los conocimientos trigonométricos a situaciones reales, lo que incide negativamente en el rendimiento académico y en la motivación hacia el aprendizaje de las matemáticas. Ante esta problemática, la investigación tiene como

propósito analizar la efectividad de la aplicación de estrategias metodológicas activas orientadas a superar el aprendizaje memorístico y promover una comprensión conceptual significativa. El estudio se fundamenta en enfoques constructivistas y socioculturales, integrando la resolución de problemas contextualizados, el uso de materiales manipulativos, la incorporación de recursos tecnológicos y el trabajo colaborativo como ejes metodológicos. Desde una perspectiva metodológica, la investigación adopta un enfoque mixto, empleando métodos teóricos y empíricos que permiten diagnosticar las dificultades existentes y valorar los efectos de la implementación de las estrategias propuestas. Se espera que los resultados contribuyan a mejorar el desempeño académico, fortalecer el pensamiento lógico-

matemático y favorecer la transferencia de los conocimientos trigonométricos a contextos reales, consolidando así un aprendizaje más significativo y duradero en los estudiantes.

**Palabras claves: Estrategias metodológicas, Triángulos rectángulos, Trigonometría, Educación Básica, Aprendizaje significativo.**

#### **Abstract**

This research arises from the need to strengthen the teaching and learning process of trigonometry, specifically in the resolution of right triangles, among ninth-grade students at the Eloy Alfaro Educational Unit, located in the La Troncal canton. Various academic and pedagogical factors reveal significant difficulties in understanding geometric concepts, correctly identifying legs and hypotenuse, applying the Pythagorean theorem, and transferring trigonometric knowledge to real-world situations. This negatively impacts academic performance and motivation for learning mathematics. In response to this problem, the research aims to analyze the effectiveness of applying active methodological strategies designed to overcome rote learning and promote meaningful conceptual understanding. The study is based on constructivist and sociocultural approaches, integrating contextualized problem-solving, the use of manipulatives, the incorporation of technological resources, and collaborative work as methodological pillars. From a methodological perspective, this research adopts a mixed-methods approach, employing both theoretical and empirical methods to diagnose existing difficulties and assess the effects of implementing the proposed strategies. The results are expected to contribute to improving academic performance, strengthening logical-mathematical thinking, and facilitating the transfer of trigonometric knowledge to real-world contexts, thus consolidating more meaningful and lasting learning for students.

**Keywords: Methodological strategies, Right triangles, Trigonometry, Basic education, Meaningful learning.**

#### **Sumário**

Esta pesquisa surge da necessidade de fortalecer o processo de ensino e aprendizagem de trigonometria, especificamente na resolução de triângulos retângulos, entre alunos do nono ano da Unidade Educacional Eloy Alfaro, localizada no cantão de La Troncal. Diversos fatores acadêmicos e pedagógicos revelam dificuldades significativas na compreensão de conceitos geométricos, na correta identificação dos catetos e da hipotenusa, na aplicação do teorema de Pitágoras e na transferência do conhecimento trigonométrico para situações do mundo real. Isso impacta negativamente o desempenho acadêmico e a motivação para aprender matemática. Diante desse problema, a pesquisa visa analisar a eficácia da aplicação de estratégias metodológicas ativas, concebidas para superar a aprendizagem mecânica e promover uma compreensão conceitual significativa. O estudo baseia-se em abordagens construtivistas e socioculturais, integrando a resolução de problemas contextualizada, o uso de materiais manipuláveis, a incorporação de recursos tecnológicos e o trabalho colaborativo como pilares metodológicos. Do ponto de vista metodológico, esta pesquisa adota uma abordagem mista, empregando métodos teóricos e empíricos para diagnosticar as dificuldades existentes e avaliar os efeitos da implementação das estratégias propostas. Espera-se que os resultados contribuam para a melhoria do desempenho acadêmico, o fortalecimento do raciocínio lógico-matemático e a facilitação da transferência do conhecimento trigonométrico para contextos do mundo real, consolidando, assim, uma aprendizagem mais significativa e duradoura para os alunos.

**Palavras-chave: Estratégias metodológicas, Triângulos retângulos, Trigonometria, Educação básica, Aprendizagem significativa.**

### **Introducción**

En el contexto internacional, la enseñanza de la trigonometría y en particular la resolución de triángulos rectángulos ha sido abordada desde diversas perspectivas didácticas que enfatizan estrategias activas y constructivas, superando el enfoque tradicional centrado en fórmulas y memorización. En España, Sainz (2021) han analizado la enseñanza de contenidos matemáticos como la trigonometría a través de la resolución de problemas y la comprensión conceptual progresiva, destacando la importancia de diseñar secuencias didácticas que guíen al estudiante desde la comprensión inicial de ideas geométricas y relaciones trigonométricas hacia tareas de aplicación más complejas, evitando la simple aplicación mecánica de fórmulas sin significado para el alumno. Este enfoque, basado en tareas estructuradas y progresivas, favorece un aprendizaje significativo de las razones trigonométricas y su uso en problemas reales (la idea de secuencia didáctica implica que cada actividad prepara cognitivamente para la siguiente).

Por otra parte, investigaciones en México como las que han desarrollado Medina et al. (2023) desde una perspectiva socio epistemológica en matemáticas educativas han subrayado que el aprendizaje de la trigonometría se potencia cuando se trabaja sobre situaciones reales y problemáticas significativas para los estudiantes, integrando la problematización del saber matemático como eje para construir conocimiento auténtico, contextualizado y relevante. Aunque muchos de sus trabajos iniciales (como el análisis del discurso matemático en los libros de texto) la continuidad de esta línea de investigación y su presencia en revistas de educación matemática contemporáneas demuestra que esta perspectiva socio epistemológica sigue siendo un referente

para articular actividades que vinculen la resolución de triángulos con prácticas sociales y contextos reales. En Colombia, se ha explorado el papel de herramientas tecnológicas como GeoGebra en la enseñanza de la trigonometría, fortaleciendo la visualización y modelación matemática de triángulos rectángulos para facilitar su comprensión y resolución. Investigaciones centradas en estrategias didácticas para las razones trigonométricas han demostrado que integrar software dinámico permite a los estudiantes interactuar con representaciones geométricas, explorando cómo cambian las razones trigonométricas al modificar parámetros del triángulo y resolviendo problemas más allá del simple cálculo algorítmico.

Carriazo et al. (2021) Este uso de GeoGebra no solo apoya la comprensión conceptual de las relaciones entre ángulos y lados, sino que también promueve la participación y la construcción de significado, lo cual está en sintonía con los enfoques activos propuestos en España y México. En el contexto ecuatoriano, la literatura científica desde el año 2020 evidencia un interés creciente por fortalecer la enseñanza de la trigonometría, particularmente en la resolución de triángulos rectángulos, mediante la aplicación de estrategias metodológicas activas e integradas.

Diversos estudios reportados en bases de datos como lo registra Montalván et al. (2025), coinciden en que el uso exclusivo de metodologías tradicionales, centradas en la explicación teórica y la memorización de fórmulas, resulta insuficiente para lograr aprendizajes significativos en los estudiantes de Educación Básica. En respuesta a esta problemática, se propone la incorporación de enfoques innovadores como el aula invertida, el uso de Tecnologías de la Información y la

Comunicación (TIC) especialmente GeoGebra y simulaciones interactivas, la gamificación, así como el empleo de representaciones gráficas y materiales manipulativos. Esta investigación señala que la combinación de representación visual (gráficas, esquemas, uso del círculo unitario), prácticas concretas (materiales manipulativos, actividades contextualizadas) y recursos tecnológicos favorece la comprensión conceptual de las razones trigonométricas y la correcta aplicación del teorema de Pitágoras.

En este sentido, se destaca que el aprendizaje mejora cuando el estudiante no solo aplica procedimientos, sino que comprende las relaciones entre ángulos y lados dentro de situaciones reales y significativas, aspecto fundamental para el nivel de noveno grado. Entre las estrategias más relevantes, el aula invertida se presenta como una alternativa eficaz, ya que permite que los estudiantes revisen contenidos teóricos fuera del aula mediante videos o recursos digitales y utilicen el tiempo de clase para la resolución guiada de ejercicios, el trabajo colaborativo y la retroalimentación docente. Asimismo, el uso de GeoGebra y simulaciones digitales posibilita la visualización dinámica de las razones trigonométricas y las relaciones entre ángulos y lados, favoreciendo la comprensión de conceptos abstractos y promoviendo un aprendizaje exploratorio.

Por otro lado, se destaca la importancia de los materiales manipulativos y las actividades contextualizadas, especialmente aquellas vinculadas a problemas de la vida cotidiana, como la medición de alturas o distancias, las cuales fortalecen el razonamiento matemático y facilitan la aplicación del teorema de Pitágoras. Finalmente, la gamificación y las actividades lúdicas se reconocen como recursos metodológicos que incrementan la motivación,

el interés y la práctica constante, elementos clave para el aprendizaje de la trigonometría en Educación Básica. En la región Sierra del Ecuador, particularmente en provincias como Azuay, la producción académica reciente evidencia un interés por fortalecer la enseñanza de la trigonometría mediante la aplicación de estrategias metodológicas innovadoras, orientadas a superar las limitaciones de los enfoques tradicionales.

Diversos estudios desarrollados en instituciones de educación superior ubicadas en estas provincias destacan la necesidad de incorporar metodologías activas que favorezcan la comprensión conceptual y procedimental de los contenidos trigonométricos en estudiantes de Educación Básica y Bachillerato. Un aporte relevante es el de Aguilar et al. (2025) analizan la aplicación de enfoques socio-constructivistas en la enseñanza de la trigonometría. La autora propone el uso de talleres guiados, resolución de problemas contextualizados y apoyo tecnológico como estrategias para facilitar la comprensión de las leyes trigonométricas y otros procedimientos matemáticos. Si bien su estudio se centra en contenidos generales de trigonometría, sus aportes resultan pertinentes y transferibles a la resolución de triángulos rectángulos en el nivel de secundaria, debido a la similitud conceptual y procedimental de los contenidos abordados.

En síntesis, la evidencia científica generada en provincias de la región Sierra como Azuay, visualizan la importancia de priorizar representaciones visuales y manipulativas, integrándolas con trabajo cooperativo y resolución de problemas contextualizados, tales como situaciones relacionadas con la geografía andina, la medición de alturas o la altitud de espacios naturales propios del contexto serrano. Estas estrategias permiten vincular los

contenidos matemáticos con la realidad del estudiante, favoreciendo la construcción de aprendizajes significativos y duraderos en la enseñanza de la trigonometría. Para delimitar con precisión el alcance y el impacto de esta investigación, se establece que el ámbito geográfico e institucional de estudio será la Unidad Educativa Eloy Alfaro. Esta institución educativa, de carácter público y reconocida trayectoria, se encuentra estratégicamente ubicada en el cantón La Troncal, una zona dinámica perteneciente a la provincia de Cañar, en la región austral del Ecuador.

La elección de este centro educativo no es casual, sino que responde a la necesidad de abordar las deficiencias de aprendizaje en la resolución de triángulos rectángulos que han sido identificadas específicamente en los estudiantes del Noveno Grado de Educación General Básica (EGB) de dicha unidad. El tema de investigación se centra en el uso de materiales didácticos manipulativos en el proceso de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, específicamente en la comprensión de los triángulos rectángulos por parte de los estudiantes de noveno año de Educación Básica en la Unidad Educativa Eloy Alfaro. Esta acotación permite delimitar el estudio al nivel educativo y al contenido geométrico concreto, evitando generalizaciones sobre otras áreas de matemáticas o grados escolares.

Con base a la propuesta, esta investigación se erige como un proyecto de innovación educativa fundamental para la Unidad Educativa Eloy Alfaro. No solo se limitará a diagnosticar la persistente problemática del aprendizaje memorístico y el bajo desempeño de los estudiantes de noveno grado en la resolución de triángulos rectángulos, sino que se centrará activamente en la generación y

validación de una solución práctica. La esencia del estudio radica en determinar con rigor científico el grado de eficacia y el impacto cualitativo que un conjunto articulado de estrategias metodológicas alternativas puede ejercer sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje. El objetivo principal es trascender la simple aplicación de fórmulas para fomentar una comprensión conceptual profunda de la trigonometría. Evaluando la capacidad de los estudiantes para modelar matemáticamente y transferir estos conocimientos a la solución de problemas contextualizados y de la vida real. De esta manera, se busca transformar el aula de matemáticas en un espacio más dinámico, práctico y significativo, ofreciendo una herramienta probada y replicable para los docentes de la institución y el cantón La Troncal.

En el contexto educativo actual, los estudiantes de noveno grado presentan dificultades significativas en la comprensión y resolución de problemas de geometría, especialmente en lo relacionado con los triángulos rectángulos. Estas dificultades se atribuyen a la escasa aplicación de estrategias metodológicas activas y al limitado uso de materiales manipulativos, herramientas pedagógicas que permiten transformar conceptos abstractos en experiencias concretas y facilitan la comprensión de contenidos matemáticos complejos según (Martínez, 2025). En los estudios recientes destacan que la incorporación de métodos innovadores, junto con recursos manipulativos como regletas, bloques lógicos y geoplanos, promueve un aprendizaje activo, participativo y contextualizado, estimulando el desarrollo del pensamiento lógico-matemático de estudiantes además menciona que sin embargo, la implementación de estas estrategias en las aulas sigue siendo limitada debido a factores como la

insuficiente formación docente, el desconocimiento de los beneficios de estas metodologías y la escasa disponibilidad de recursos Chauca (2013) manifiesta que la falta de incorporación sistemática de estrategias metodológicas y materiales manipulativos genera consecuencias significativas: bajo rendimiento académico, comprensión limitada de los conceptos fundamentales y actitudes negativas hacia las matemáticas.

Esta situación repercute en el desarrollo de competencias clave para el pensamiento lógico, la resolución de problemas y el razonamiento espacial, habilidades esenciales para el aprendizaje matemático en niveles avanzado. La ausencia de una aplicación sistemática de estrategias metodológicas y del uso de materiales manipulativos produce consecuencias importantes, entre ellas el bajo rendimiento académico, la limitada comprensión de los conceptos básicos y la adopción de actitudes desfavorables hacia las matemáticas. Esta situación afecta al desarrollo de competencias esenciales relacionadas con el pensamiento lógico, la resolución de problemas y el razonamiento espacial, habilidades indispensables para el aprendizaje matemático en niveles superiores.

Ministerio de Educación del Ecuador (2024), afirma que, por lo tanto, surge la necesidad de analizar y evaluar el impacto de estrategias metodológicas activas y materiales manipulativos en la enseñanza de los triángulos rectángulos, con el fin de mejorar el aprendizaje, fomentar la motivación y fortalecer las competencias matemáticas de los estudiantes de noveno grado. Este análisis permitirá cerrar la brecha entre teoría y práctica pedagógica, optimizando los recursos y estrategias empleadas en el aula y contribuyendo a una enseñanza más efectiva y

significativa. Según el Tercer Estudio Regional Comparativo y Explicativo que desglosan los resultados de estudiantes en la resolución de triángulos rectángulos en las pruebas OECD (2023) explica que de forma explícita se pudo determinar, por ejemplo, porcentajes de aciertos en tareas de triángulos rectángulos. Los informes PISA presentan resultados generales en dominios de matemática como “geométrico”, pero no cifras puntuales sobre triángulos rectángulos, a estudiantes de 15 años, sin importar el grado escolar usualmente cursan 9° o 10° de EGB o el 1.° de bachillerato en Ecuador. Presenta inicialmente un recorrido histórico del estudio de la trigonometría a través de las diferentes culturas que han aportado a su desarrollo.

El autor muestra conceptos sobre triángulos desde sus clasificaciones hasta la forma de solucionarlos dependiendo del tipo al que pertenezca. Alejandro (2021) afirma que se elabora una unidad didáctica compuesta por cuatro guías donde se incluyen aspectos teóricos de los triángulos, así como sus propiedades principales. El autor propone una serie de actividades cuyo objetivo es de manera gradual facilitar el aprendizaje de la resolución de triángulos en los estudiantes de grado décimo. Este autor presenta también los análisis correspondientes para las actividades propuestas y los resultados arrojados al poner en práctica dichas estrategias.

Su trabajo se desarrolla en el contexto de educación media, enfocándose en la construcción progresiva del conocimiento sobre resolución de triángulos mediante guías estructuradas. Méndez (2019) plantean que la estrategia que introduce la Trigonometría en el cuarto año de Educación Media General consiste en la solución de triángulos rectángulos, pero los problemas de aplicación

asociados a ellos, al representar situaciones ficticias y no vinculadas al contexto real, no suscitan la participación del estudiante. Por esta razón, los autores desarrollaron una investigación cualitativa mediante investigación-acción participativa cuyo propósito fue comprobar y valorar el impacto de la resolución de problemas en el aprendizaje de la Matemática al vincularse con la Trigonometría y sustentarse en la modelación, la creatividad y las aplicaciones en el contexto real del estudiante. Desde el punto de vista conceptual, una de las mayores barreras que enfrentan los estudiantes radica en la comprensión del significado y la naturaleza de las razones trigonométricas.

Muchos estudiantes memorizan las definiciones de seno, coseno y tangente como fórmulas aisladas sin comprender realmente que estas razones representan relaciones invariantes entre los lados de triángulos rectángulos similares. Esta falta de comprensión conceptual profunda se manifiesta en la incapacidad de los estudiantes para distinguir entre diferentes contextos trigonométricos, particularmente cuando deben realizar la transición del triángulo rectángulo al círculo unitario y posteriormente a las funciones trigonométricas. La abstracción inherente a estos conceptos requiere un nivel de razonamiento matemático que muchos estudiantes de noveno grado aún están desarrollando. Investigaciones específicas han documentado que los estudiantes de noveno grado presentan confusión sistemática respecto a cuál lado del triángulo corresponde a cada razón trigonométrica para un ángulo dado. Esta confusión se origina parcialmente en la naturaleza abstracta de los términos "opuesto", "adyacente" e "hipotenusa", que requieren que el estudiante adopte una perspectiva relativa respecto al ángulo de referencia. Para adolescentes de 14-15 años que recién están

desarrollando habilidades de pensamiento espacial abstracto, esta perspectiva relativa resulta particularmente desafiante. Muchos estudiantes fallan en comprender que estas denominaciones no son absolutas, sino que dependen del ángulo específico que se está considerando, lo que lleva a errores sistemáticos en la identificación de los lados correctos al aplicar las razones trigonométricas. Además, existe una dificultad adicional en comprender la naturaleza funcional de las relaciones trigonométricas, es decir, que para cada ángulo existe un único valor de cada razón trigonométrica, independientemente del tamaño del triángulo rectángulo.

El objetivo de estas estrategias es facilitar la comprensión de los triángulos rectángulos, fortalecer el pensamiento lógico y espacial y mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de noveno grado. Para ello, las estrategias propuestas combinan métodos activos, el uso de materiales concretos y actividades colaborativas. En este sentido, se promueve la resolución de problemas contextualizados, mediante el planteamiento de situaciones relacionadas con la vida cotidiana, tales como la medición de áreas en proyectos de construcción, el diseño de rampas y escaleras o la elaboración de diversos objetos.

De esta manera, se fomenta que los estudiantes analicen el problema, identifiquen los datos relevantes y seleccionen la estrategia más adecuada para su resolución. En consecuencia, surge la siguiente pregunta de investigación. ¿Cómo influyen las estrategias metodológicas utilizadas por los docentes en el desarrollo de habilidades para la resolución de triángulos rectángulos en los estudiantes de noveno grado de la Unidad Educativa Eloy Alfaro? El estudio de las estrategias metodológicas para la resolución de triángulos rectángulos responde,

en primer lugar, a una justificación social, ya que estos contenidos son fundamentales en el currículo de noveno grado y constituyen la base para el desarrollo de competencias matemáticas necesarias en áreas como la física, la ingeniería y las tecnologías aplicadas; sin embargo, muchos estudiantes presentan dificultades al percibir la trigonometría como un contenido abstracto y poco relacionado con su realidad cotidiana, situación frente a la cual estudios recientes señalan que la aplicación de estrategias metodológicas innovadoras y contextualizadas mejora la comprensión conceptual y la motivación estudiantil al vincular el aprendizaje con situaciones reales.

Zambrano et al. (2025), favoreciendo un aprendizaje significativo y socialmente relevante en la educación básica. Desde una justificación pedagógica, esta investigación busca mejorar la enseñanza y el aprendizaje de los triángulos rectángulos mediante estrategias metodológicas que promuevan un aprendizaje activo y significativo, superando la simple memorización, puesto que cuando se implementan métodos centrados en el estudiante, como la resolución de problemas, el aprendizaje cooperativo y la gamificación, se favorece el desarrollo de competencias matemáticas y una comprensión más profunda de los contenidos Ruiz et al. (2025), contribuyendo a un proceso de aprendizaje más dinámico y reflexivo.

Asimismo, desde la justificación de pertinencia, el desarrollo del sentido de pertenencia en el aprendizaje de las matemáticas resulta fundamental, ya que influye en la participación, el compromiso y el rendimiento académico de los estudiantes, dado que sentirse aceptado y valorado dentro del entorno escolar fortalece la integración social y académica, y cuando los estudiantes perciben una mayor conexión con

su institución y con las actividades de aprendizaje mejora su motivación y actitud frente a contenidos matemáticos complejos como los triángulos rectángulos Corona (2020). Desde una justificación práctica, la investigación permitirá proponer estrategias metodológicas que faciliten la resolución de triángulos rectángulos y mejoren el desempeño en matemáticas, ya que la implementación de estrategias didácticas efectivas y contextualizadas contribuye a fortalecer el aprendizaje y la aplicación de los conocimientos en situaciones reales Litardo (2023), evidenciando la importancia de adaptar la enseñanza a las necesidades prácticas del aprendizaje matemático en la educación básica.

Las estrategias metodológicas se conciben como procesos planificados de intervención educativa que orientan la selección y aplicación de métodos, técnicas y recursos didácticos con el propósito de favorecer el aprendizaje significativo de los estudiantes. En este marco, dichas estrategias permiten organizar de manera intencional la enseñanza, promoviendo la participación activa del estudiante y facilitando la comprensión de los contenidos mediante actividades estructuradas y contextualizadas, asimismo diversos estudios recientes sostienen que las estrategias metodológicas cumplen un papel fundamental en la educación básica, debido a su capacidad para adaptarse a los ritmos y estilos de aprendizaje de los estudiantes, fortaleciendo el desarrollo de habilidades cognitivas y procedimentales.

En este sentido Vera et al. (2023) señalan que una estrategia didáctica adecuadamente planificada favorece la construcción activa del conocimiento, ya que guía al estudiante en la comprensión y aplicación de contenidos matemáticos a través de actividades significativas orientadas a la resolución de

problemas. De igual manera, los autores destacan que la implementación de estrategias metodológicas activas contribuye a mejorar la comprensión de conceptos abstractos, como las razones trigonométricas, al vincular la teoría con la práctica. Por consiguiente, las estrategias metodológicas se consolidan como un componente esencial del proceso de enseñanza–aprendizaje, al permitir que el estudiante asuma un rol activo en la construcción de su conocimiento y desarrolle competencias para la resolución reflexiva y significativa de situaciones académicas, especialmente en el área de Matemáticas, el aporte principal de esta investigación radica en la propuesta de estrategias metodológicas activas contextualizadas para el nivel de noveno grado, orientadas a fortalecer la comprensión de los triángulos rectángulos y mejorar el aprendizaje significativo en el área de Matemática.

### **Materiales y Métodos**

Desde una perspectiva metodológica, la presente investigación se desarrolla bajo un enfoque mixto, ya que combina elementos del enfoque cuantitativo y cualitativo. El enfoque cuantitativo permite analizar el rendimiento académico de los estudiantes en la resolución de problemas de triángulos rectángulos, mientras que el enfoque cualitativo facilita la comprensión de las percepciones, experiencias y valoraciones de estudiantes y docentes respecto a la aplicación de estrategias metodológicas activas en el proceso de enseñanza-aprendizaje. En relación con el propósito del estudio, la investigación es de tipo aplicada, debido a que busca implementar estrategias metodológicas activas orientadas a mejorar la comprensión y resolución de problemas de triángulos rectángulos en estudiantes de noveno grado de Educación Básica de la Unidad Educativa Eloy Alfaro. Además, es descriptiva, porque caracteriza las

estrategias empleadas y el nivel de aprendizaje alcanzado por los estudiantes, y explicativa, al analizar cómo dichas estrategias contribuyen al fortalecimiento del pensamiento lógico y espacial. Atendiendo a la naturaleza del estudio, el diseño de la investigación es no experimental, aunque se implementaron estrategias metodológicas activas, estas no se aplicaron bajo condiciones controladas ni con manipulación de variables independientes, sino como parte del proceso pedagógico habitual, por lo que el estudio se mantiene dentro de un diseño no experimental con alcance aplicado.

De igual forma, es de corte transversal, debido a que la recolección de datos se realiza en un periodo específico del proceso educativo. Para el desarrollo del estudio, se emplearon métodos teóricos y empíricos. Los métodos teóricos, como el análisis y la síntesis, permitieron descomponer e integrar conceptos relacionados con la geometría, los triángulos rectángulos y las estrategias metodológicas activas. Los métodos de inducción y deducción facilitaron la formulación de conclusiones generales a partir de situaciones particulares y la aplicación de teorías del aprendizaje al contexto educativo. El método histórico-lógico posibilitó el análisis de la evolución de la enseñanza de la geometría y el uso de materiales manipulativos en la educación matemática.

En cuanto al trabajo de campo, los métodos empíricos incluyeron la observación directa, las encuestas y cuestionarios, las pruebas de rendimiento académico y las entrevistas semiestructuradas, permitiendo recopilar información objetiva y subjetiva sobre el proceso de enseñanza-aprendizaje. En coherencia con los métodos seleccionados, se utilizaron como técnicas la observación directa, la encuesta, la evaluación académica y la entrevista. Los instrumentos aplicados fueron

una guía de observación para registrar la participación e interacción de los estudiantes con los materiales manipulativos; cuestionarios y encuestas dirigidos a estudiantes y docentes para conocer percepciones, motivación y dificultades; pruebas de rendimiento académico para evaluar la comprensión de los triángulos rectángulos y la aplicación del teorema de Pitágoras; y una guía de entrevista semiestructurada aplicada a los docentes para profundizar en la valoración de las estrategias metodológicas implementadas.

En función del contexto de estudio, la población estuvo conformada por 24 estudiantes de noveno grado de Educación Básica de la Unidad Educativa Eloy Alfaro y 4 docentes del área de Matemática, quienes participan directamente en el proceso de enseñanza-aprendizaje de los contenidos relacionados con los triángulos rectángulos. Considerando las características del estudio, la muestra coincidió con la población, ya que se trabajó con la totalidad de los sujetos involucrados, es decir, 24 estudiantes y 4 docentes, lo que permitió obtener información completa y representativa del contexto educativo analizado. El proceso investigativo se desarrolló en varias etapas. En una fase inicial, se realizó la revisión bibliográfica para la construcción del marco teórico.

Luego, se aplicó un diagnóstico mediante pruebas académicas y observación directa. Posteriormente, se implementaron las estrategias metodológicas basadas en el uso de materiales manipulativos, la integración de tecnología educativa, la resolución de problemas contextualizados y el trabajo colaborativo. Para cerrar el proceso, se recolectaron los datos mediante los instrumentos establecidos y se procedió al análisis e interpretación de los resultados

obtenidos. Para la selección de los participantes, se consideró a los estudiantes matriculados en noveno grado de Educación Básica de la Unidad Educativa Eloy Alfaro y a los docentes del área de Matemática que impartan clases en dicho nivel, tomando en cuenta la participación voluntaria de los sujetos involucrados.

De manera complementaria, se excluyó a los estudiantes con inasistencia frecuente durante el periodo de aplicación de las estrategias metodológicas y a los docentes que no estén directamente vinculados con la enseñanza de los contenidos relacionados con los triángulos rectángulos. En el desarrollo de la investigación, se respetaron los principios éticos fundamentales, garantizando la confidencialidad y el anonimato de la información proporcionada por los participantes en este sentido además se contó con el consentimiento informado de estudiantes y docentes, y los datos recopilados fueron utilizados exclusivamente con fines académicos y científicos, asegurando el respeto, la integridad y el bienestar de todos los participantes.

### **Resultados y Discusión**

El análisis de la dimensión de Comprensión y Aprendizaje revela una tendencia sumamente positiva en el proceso de enseñanza de la geometría. Al observar que el 64% de los encuestados se sitúa en la categoría "Siempre", se infiere que la metodología utilizada por el docente para explicar los conceptos de los triángulos rectángulos y el Teorema de Pitágoras es efectiva para la mayoría. Existe una simetría perfecta entre la claridad de la explicación y la facilidad percibida por el alumno, lo que sugiere que el éxito académico en este tema depende directamente de la calidad de la instrucción recibida en el aula. No obstante, resulta fundamental prestar atención

al 32% de los estudiantes que manifiestan comprender los temas solo "Algunas veces". Este grupo representa una población en riesgo de rezago, ya que su aprendizaje es intermitente. La coincidencia exacta de porcentajes en todos los indicadores de esta dimensión permite concluir que no hay un problema específico con el Teorema de Pitágoras per se, sino que la variabilidad en la comprensión está ligada a factores externos o a la necesidad de diversificar las estrategias didácticas para alcanzar a aquellos que no logran conectar con el método de enseñanza tradicional de forma constante.

En cuanto a la Resolución de Problemas, los datos de la tabulación muestran un compromiso notable por parte del alumnado. El hecho de que el 87.5% de los estudiantes participe activamente de manera frecuente indica un ambiente de aula dinámico y participativo. Sin embargo, surge un hallazgo interesante al notar que ese mismo porcentaje admite participar "solo cuando se le solicita". Esto describe un perfil de estudiante que, aunque es capaz y está dispuesto a trabajar, carece de una autonomía plena y depende de la validación o la instrucción directa del profesor para involucrarse en la resolución de los ejercicios. Por consiguiente, es muy rescatable el bajísimo índice de apatía escolar reflejado en la tabla. Con apenas un 1.6% de alumnos que se declaran inactivos o no participantes, se puede afirmar que la estrategia pedagógica ha logrado una inclusión casi total del grupo.

El desafío futuro, basándose en estos resultados, consiste en convertir esa participación guiada en una participación proactiva, transformando el aula en un espacio donde el estudiante se sienta con la confianza suficiente para explorar la resolución de problemas geométricos de manera independiente y creativa. Al contrastar los altos niveles de comprensión reportados

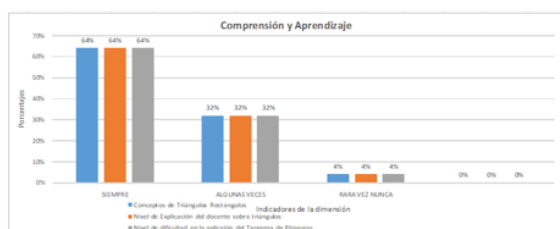
(64% en "Siempre") con la literatura actual, se puede citar el trabajo de Trías Perrone (2025), quien investigó la importancia de la visualización geométrica en el aprendizaje del Teorema de Pitágoras. Este autor sostiene que la comprensión profunda de este teorema no depende de la memorización de ciertas fórmulas, sino de la capacidad del docente para conectar los conceptos abstractos con representaciones visuales y prácticas.

En este estudio, la correlación directa entre la "Explicación del docente" y la "Comprensión" sugiere que se está logrando esta mediación efectiva, validando la postura de Trías sobre el rol crucial de la guía instruccional para reducir la percepción de dificultad en temas de geometría plana. Esta mediación encuentra su base científica en la Teoría de la Zona de Desarrollo Próximo (ZDP) de Lev Vygotsky (1978), con aplicaciones vigentes (2025). La ZDP define la distancia entre lo que el estudiante puede hacer por sí solo y lo que puede hacer con ayuda; tus datos demuestran que el docente está actuando como un "andamio" eficaz, permitiendo que el 64% de los alumnos alcance niveles óptimos de comprensión que no lograrían de forma aislada.

Por otro lado, la dualidad observada en la resolución de problemas donde existe un alto compromiso (87,5%) pero supeditado a la solicitud del docente encuentra un punto de análisis crítico en las investigaciones de Chapa (2025). Estos autores analizan el desarrollo de la autonomía y argumentan que la participación bajo instrucción no necesariamente equivale a una competencia autónoma. Según su estudio, muchos entornos educativos logran una "participación obediente", similar a la que reflejan tus datos, pero enfrentan el reto de transitar hacia un aprendizaje donde el estudiante tome la iniciativa. Esto explicaría por

qué, aunque los índices de inactividad son mínimos (1,6%), la mayoría de tus alumnos aún depende del estímulo externo para aplicar sus conocimientos.

Este fenómeno se explica mediante la Teoría de la Autodeterminación de Deci y Ryan (1985), evolucionada en marcos de aprendizaje activo (2020). Esta teoría postula que, para alcanzar una motivación intrínseca y autónoma, el estudiante debe sentirse competente y con sentido de agencia. La discusión sugiere que, aunque la estrategia metodológica utilizada ha fortalecido la competencia (los alumnos saben qué hacer), todavía falta trabajar en la autonomía para que el estudiante inicie la resolución de problemas sin necesidad de la instrucción directa del profesor.



**Figura 1.** *Comprensión y Aprendizaje*

Fuente: Elaboración propia

La dinámica de trabajo y participación revela una convergencia significativa entre la percepción estudiantil y la observación en el aula. Los datos obtenidos mediante las encuestas indican que un 58,30% de los estudiantes manifiesta trabajar siempre en grupo, una cifra que coincide con los registros de observación directa donde se identifica que el material manipulativo actúa como un catalizador de la interacción social. No obstante, surge una contradicción relevante al observar que un porcentaje idéntico reporta trabajar rara vez de forma individual, lo que sugiere una dependencia del entorno

colaborativo. Desde la perspectiva docente, las entrevistas validan que las estrategias grupales facilitan la resolución de problemas, aunque señalan la dificultad de integrar al 16,60% de los estudiantes que muestran una participación marginal, evidenciando que el trabajo colectivo no garantiza por sí mismo la inclusión total.

En cuanto a la motivación y el uso de estrategias activas, los resultados muestran una estabilidad notable en las percepciones. El hecho de que el 50% de los estudiantes responda de manera constante "siempre" ante el impacto de estas estrategias sugiere que la metodología ha logrado establecer una base sólida de interés. Esta percepción se correlaciona directamente con los resultados de la evaluación académica sobre el Teorema de Pitágoras, donde el rendimiento es superior en aquellos alumnos que reportan una alta motivación por el uso de materiales concretos. Los docentes corroboran este hallazgo en sus entrevistas, afirmando que la manipulación de objetos físicos reduce la abstracción matemática y facilita la comprensión de los triángulos rectángulos, lo que explica la uniformidad en los datos de satisfacción recogidos.

La dimensión cognitiva y la resolución de problemas permiten profundizar en la relación entre la observación y los resultados cuantitativos. Si bien la encuesta muestra una inclinación hacia lo grupal, la guía de observación detecta que esta preferencia oculta en ocasiones una dependencia excesiva del líder del equipo, lo que podría explicar por qué un 33,33% de los estudiantes solo se siente motivado "algunas veces". Este grupo coincide probablemente con quienes presentan mayores dificultades en la aplicación autónoma del Teorema de Pitágoras. La triangulación de estos datos sugiere que, aunque las estrategias activas rompen la apatía tradicional, existe un desafío

en la transición de la observación pasiva hacia la ejecución individual técnica. Posteriormente, la conclusión general de la triangulación demuestra que la implementación de materiales manipulativos es efectiva para fomentar la cohesión y el rendimiento académico general.

Sin embargo, los datos advierten sobre la existencia de una "brecha de autonomía" en el aprendizaje. Aunque el aprendizaje se percibe como un proceso social exitoso por la mayoría, la comprensión profunda y la capacidad de resolver problemas de forma independiente dependen críticamente de la mediación docente. Es necesario, por tanto, diseñar estrategias que aseguren que la participación en grupo se traduzca en una competencia individual sólida, evitando que el trabajo colaborativo se convierta en un refugio para la falta de comprensión personal. La prevalencia del trabajo grupal observada en esta investigación (58,3%) y su impacto positivo en la motivación concuerdan con los hallazgos de Navarrete Chaguay (2025), quien sostiene que el aprendizaje colaborativo en matemáticas no solo debe medirse por el rendimiento académico, sino por su capacidad para transformar la dinámica social del aula.

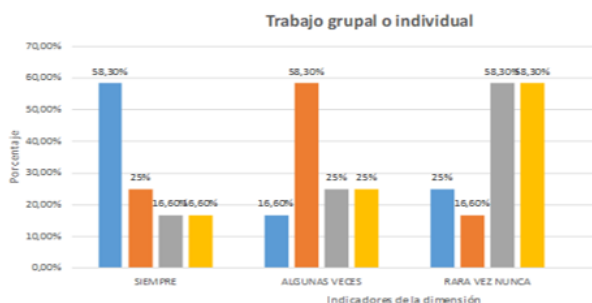
Según esta autora, la interacción entre pares fomenta habilidades socioemocionales que permiten a los estudiantes con mayores dificultades (como el 16,6% identificado en este estudio con baja integración) encontrar un soporte cognitivo en sus compañeros. Este fenómeno se sustenta en la Teoría de las Situaciones Didácticas de Guy (1986), con vigencia académica en revisiones de (2020), específicamente en las "situaciones de validación", donde el estudiante debe comunicar y defender sus procedimientos ante el grupo, convirtiendo el material manipulativo en un medio de prueba y no solo en un juguete

didáctico. Por otro lado, la relación directa entre el uso de materiales físicos y la mejora en la comprensión del Teorema de Pitágoras coincide con lo expuesto por Galvez et al. (2025).

Estos investigadores afirman que el uso de representaciones gráfico-geométricas y materiales concretos permite a los estudiantes de secundaria "resignificar" conceptos abstractos que tradicionalmente se enseñan solo como fórmulas algebraicas. Al manipular geoplanos o figuras, los alumnos logran realizar una "abstracción reflexiva", un concepto clave de la Teoría del Desarrollo Cognitivo de Jean Piaget (vigente en el análisis educativo actual), que postula que el conocimiento lógico-matemático no es observable en los objetos, sino que se construye en la mente del sujeto a través de la acción sobre ellos. Esto explica por qué los docentes en este estudio reportan una reducción en la abstracción y una mayor disposición al trabajo por parte de los alumnos. Sin embargo, la "brecha de autonomía" detectada en la triangulación, donde un 33,33% de los estudiantes muestra una motivación intermitente y una dependencia del líder, encuentra eco en la discusión planteada por Hurst y Linsell (2020).

Estos autores advierten que, si bien los manipulativos aumentan el razonamiento, existe el riesgo de que el estudiante se quede en la etapa concreta sin lograr la transposición al lenguaje formal. Para mitigar esto, es fundamental aplicar la Teoría del Aprendizaje Significativo de Ausubel (1963) la cual sugiere que el docente debe actuar como mediador para asegurar que la experiencia con el material se ancle en los conocimientos previos del alumno de manera lógica. La discusión concluye que el éxito de la estrategia no reside únicamente en el material, sino en el diseño de actividades que obliguen al estudiante a transitar desde la

observación grupal hacia la resolución individual autónoma.



**Figura 2.** Trabajo grupal o individual

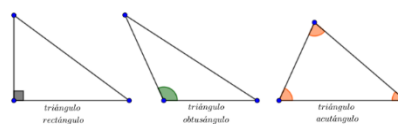
Fuente: Elaboración Propia

Con respecto a la propuesta didáctica activa para el aprendizaje de triángulos rectángulos, evaluar la efectividad de las estrategias metodológicas activas en el aprendizaje de los triángulos rectángulos en estudiantes de noveno grado de Educación General Básica. En coherencia con este propósito general, se plantea como objetivo específico validar las estrategias metodológicas activas propuestas para el aprendizaje de los triángulos rectángulos en estudiantes de noveno grado de Educación General Básica, mediante el criterio de docentes expertos en el área de Matemática.

En la primera semana se implementa la estrategia denominada exploración guiada de los elementos del triángulo rectángulo, cuyo propósito es que los estudiantes comprendan de manera significativa los elementos y propiedades de esta figura geométrica mediante la exploración guiada, el análisis visual, la manipulación de material concreto y el trabajo colaborativo, en este contexto, la exploración guiada constituye una estrategia esencial para el desarrollo del pensamiento geométrico, ya que permite al estudiante construir los conceptos a partir de la observación, la comparación y la argumentación matemática. De este modo, el aprendizaje del triángulo rectángulo no se limita

a la memorización de definiciones, sino que promueve la comprensión profunda de sus propiedades y relaciones internas, sentando así las bases para la aplicación posterior del teorema de Pitágoras y de las razones trigonométricas. Asimismo, la estrategia se sustenta en el aprendizaje activo y significativo, favoreciendo la participación constante del estudiante y el uso de representaciones visuales y manipulativas que facilitan la comprensión de conceptos abstractos propios de la geometría.

Para iniciar la sesión, la docente activa los conocimientos previos presentando imágenes proyectadas en la pizarra relacionadas con situaciones reales, tales como una escalera apoyada en una pared, una rampa de acceso o un techo inclinado. A partir de estas representaciones, formula preguntas orientadoras como: ¿Qué figuras geométricas observan en estas imágenes?, ¿Qué tipo de ángulos se forman?, ¿Creen que todos los triángulos son iguales? ¿Por qué? Con ello, se busca identificar saberes previos, despertar el interés y establecer una conexión entre el contenido matemático y la vida cotidiana, Posteriormente, la docente realiza en la pizarra la construcción visual de un triángulo rectángulo, explicando cada uno de sus elementos de manera secuencial.

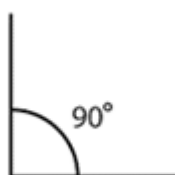


**Figura 3.** Triángulos

Fuente: Elaboración propia

En este momento, se aclara que el ángulo formado por los catetos es un ángulo recto de  $90^\circ$ , que los lados que conforman dicho ángulo

se denominan catetos y que el lado opuesto al ángulo recto recibe el nombre de hipotenusa, siendo además el lado de mayor longitud. Seguidamente, los estudiantes copian el dibujo en su cuaderno y rotulan cada uno de sus elementos, reforzando así la identificación visual y conceptual.



**Figura 4.** Rotulación de elementos

Fuente: Elaboración propia

A continuación, se profundiza en el concepto de ángulo recto mediante un esquema específico que permite enfatizar que su medida es exactamente  $90^\circ$  y que su presencia es condición indispensable para que un triángulo sea considerado rectángulo. Luego, los estudiantes identifican este tipo de ángulo en distintos dibujos proporcionados en fichas de trabajo, consolidando la comprensión a través de la práctica, más adelante, la docente presenta diferentes tipos de triángulos con el fin de promover la comparación y el análisis. En consecuencia, los estudiantes observan, identifican cuál de ellos posee un ángulo recto y justifican su respuesta tanto de manera oral como escrita, fortaleciendo la argumentación matemática y el pensamiento crítico. Seguidamente, se organiza el trabajo colaborativo, conformando grupos de cuatro integrantes. Cada grupo recibe fichas con distintos triángulos dibujados en diversas posiciones y tamaños. La actividad consiste en identificar cuáles son triángulos rectángulos, señalar los catetos, la hipotenusa y el ángulo

recto, y justificar la respuesta mediante argumentos matemáticos. Durante este proceso, la docente recorre los grupos, orienta el trabajo, corrige posibles errores conceptuales y plantea preguntas desafiantes que estimulan la reflexión para finalizar, los estudiantes realizan construcciones geométricas en su cuaderno como actividad de consolidación.

Para ello, dibujan un triángulo rectángulo, marcan el ángulo recto, identifican los catetos y la hipotenusa, y explican por escrito por qué el triángulo elaborado cumple con las características de un triángulo rectángulo. De esta manera, se refuerza la comprensión conceptual mediante la aplicación práctica y la argumentación escrita. En la segunda semana se desarrolla la estrategia orientada a la resolución de problemas contextualizados mediante el teorema de Pitágoras, con el propósito de que los estudiantes apliquen este principio matemático en situaciones de la vida cotidiana, fortaleciendo el razonamiento lógico y la comprensión de las relaciones entre los elementos del triángulo rectángulo en noveno grado de Educación General Básica.

En este marco, la resolución de problemas contextualizados constituye una estrategia didáctica fundamental para el aprendizaje de la geometría, ya que permite vincular los conceptos matemáticos con situaciones reales y significativas. Desde el enfoque del aprendizaje significativo, el uso de contextos cercanos al entorno del estudiante favorece la comprensión de la relación existente entre los catetos y la hipotenusa, evitando el aprendizaje mecánico de la fórmula. Asimismo, la estrategia se sustenta en el constructivismo cognitivo, al promover que el estudiante construya el conocimiento a partir de la interpretación de problemas reales, la formulación de hipótesis y la aplicación de procedimientos matemáticos.

De igual manera, se alinea con el modelo de resolución de problemas de Pólya, guiando al estudiante en las etapas de comprensión del problema, diseño del plan, ejecución y verificación de resultados. Así, el teorema de Pitágoras deja de ser una fórmula aislada para convertirse en una herramienta útil en la resolución de situaciones concretas del entorno escolar y cotidiano. Para iniciar la clase, la docente retoma los elementos del triángulo rectángulo catetos e hipotenusa mediante un esquema dibujado en la pizarra.



**Figura 5.** Elementos del triángulo rectángulo catetos e hipotenusa

Fuente: Elaboración propia

A partir de esta representación, presenta el enunciado del teorema de Pitágoras de forma clara: en todo triángulo rectángulo, el cuadrado de la hipotenusa es igual a la suma de los cuadrados de los catetos. Seguidamente, escribe la fórmula general  $c^2 = a^2 + b^2$  explicando que  $c$  representa la hipotenusa y  $a$  y  $b$  los catetos, seguidamente, la docente realiza una explicación guiada del uso de la fórmula, detallando paso a paso el proceso de sustitución de valores y el orden correcto de las operaciones. Por ejemplo, plantea un caso en el que los catetos miden 6 cm y 8 cm. Entonces, sustituye en la fórmula:

$$c^2 = 6^2 + 8^2$$

$$c^2 = 36 + 64$$

$$c^2 = 100$$

$$C = \sqrt{100} = 10 \text{ cm (1)}$$

Durante el procedimiento, aclara dudas y refuerza el uso adecuado de la potenciación y la raíz cuadrada. A continuación, se presentan problemas contextualizados relacionados con situaciones reales, incluidos en guías impresas. Por ejemplo, se plantea el caso de una escalera apoyada contra una pared, cuya base está a 5 metros y alcanza una altura de 12 metros. En este sentido, se identifica el triángulo rectángulo formado, donde los catetos corresponden a 5 m y 12 m, mientras que la hipotenusa representa la longitud de la escalera. Al aplicar la fórmula, se obtiene:

$$c^2 = 5^2 + 12^2$$

$$c^2 = 25 + 144$$

$$c^2 = 169$$

$$c = \sqrt{169} = 13 \text{ m (2)}$$

De esta manera, los estudiantes comprenden cómo la fórmula se aplica en contextos reales. Cuando se finaliza, los estudiantes se organizan en parejas para resolver ejercicios propuestos en la guía, utilizando cuaderno, lápiz, calculadora básica y esquemas de apoyo. Entre las actividades planteadas se incluyen: calcular la hipotenusa de un triángulo con catetos de 9 cm y 12 cm; determinar la altura de un poste si la distancia desde su base hasta un punto del suelo es de 15 m y el cable que lo sostiene mide 17 m; y hallar el cateto faltante si la hipotenusa mide 20 cm y uno de los catetos mide 12 cm. Durante este proceso, la docente acompaña el trabajo, orienta el procedimiento y verifica la correcta aplicación de la fórmula, una vez finalizados los ejercicios, algunas parejas pasan a la pizarra para explicar el procedimiento seguido en la resolución de los problemas. En consecuencia, se realiza una revisión colectiva, en la que la docente corrige posibles errores, refuerza los pasos adecuados y promueve la argumentación

matemática, la estrategia es ejecutada por la docente con la participación de 24 estudiantes de noveno grado, organizados en parejas para favorecer el aprendizaje cooperativo y el intercambio de ideas. Como actividad de refuerzo, se asignan ejercicios adicionales para desarrollar en casa, relacionados con situaciones del entorno, tales como calcular distancias o alturas utilizando medidas reales. Al finalizar, la organización del trabajo se desarrolla bajo la modalidad cooperativa en parejas, con una duración total de una semana, permitiendo la consolidación progresiva del aprendizaje y la aplicación práctica del teorema de Pitágoras.

En la tercera semana se da continuidad al proceso iniciado anteriormente mediante la aplicación de las razones trigonométricas seno, coseno y tangente en la resolución de problemas contextualizados, con el propósito de fortalecer la comprensión de la relación entre ángulos y lados del triángulo rectángulo en estudiantes de noveno grado de Educación General Básica. En este sentido, la enseñanza de las razones trigonométricas a partir de situaciones reales permite que los estudiantes comprendan la utilidad práctica de la trigonometría más allá del aula. Desde el enfoque del aprendizaje significativo, la relación entre los conceptos matemáticos y situaciones del entorno como la medición de alturas, distancias o pendientes favorece la construcción activa del conocimiento y evita la memorización aislada de fórmulas.

Asimismo, desde la perspectiva constructivista, la identificación de la razón trigonométrica adecuada en cada problema promueve el razonamiento lógico y la toma de decisiones matemáticas. De igual manera, el acompañamiento docente y el análisis reflexivo de los procedimientos fortalecen habilidades

metacognitivas, permitiendo al estudiante verificar la coherencia de los resultados obtenidos. Para iniciar la clase, la docente presenta en la pizarra un esquema del triángulo rectángulo, identificando claramente el ángulo de referencia ( $\theta$ ), el cateto opuesto, el cateto adyacente y la hipotenusa.

A partir de esta representación, explica las razones trigonométricas básicas, escribiendo sus fórmulas correspondientes y detallando la relación entre cada razón y los lados del triángulo. Seguidamente, entrega a los estudiantes una tabla de apoyo impresa con las razones trigonométricas más utilizadas y un esquema explicativo que podrán consultar durante el desarrollo de las actividades. Posteriormente, la docente plantea diversos esquemas en las guías de trabajo, indicando qué datos son conocidos y cuál es el valor que se desea calcular. En consecuencia, los estudiantes, organizados en parejas, deben identificar la razón trigonométrica adecuada según la información proporcionada. Por ejemplo, si se conoce el ángulo  $\theta$  y el cateto adyacente y se desea hallar el cateto opuesto, se concluye que la razón pertinente es la tangente. Esta actividad fortalece la capacidad de análisis previo antes de aplicar cualquier procedimiento matemático.

A continuación, se presentan problemas contextualizados relacionados con situaciones reales. Por ejemplo, se plantea el caso de un estudiante que observa la cima de un árbol con un ángulo de elevación de  $35^\circ$ . Si la distancia desde el estudiante hasta la base del árbol es de 10 metros, se solicita determinar la altura del árbol. En este caso, se identifican los datos: ángulo de  $35^\circ$ , cateto adyacente de 10 m y cateto opuesto correspondiente a la altura. Por lo tanto, se aplica la tangente del ángulo:

$$\tan(35^\circ) = \frac{\text{altura}}{10}$$

Despejando:

$$\text{altura} = 10 \cdot \tan(35^\circ)$$

### **Figura 6.** *Tangente de ángulo*

Fuente: Elaboración propia

De esta manera, los estudiantes comprenden cómo la trigonometría permite resolver situaciones concretas del entorno. Seguidamente, cada pareja analiza el procedimiento aplicado, verificando la correcta identificación de los datos, la selección adecuada de la razón trigonométrica y el uso apropiado de la calculadora científica. Durante este proceso, la docente orienta el trabajo, aclara dudas y corrige posibles errores conceptuales, posteriormente, algunos ejercicios se resuelven de manera conjunta en la pizarra, permitiendo la socialización de procedimientos. Los estudiantes explican los pasos seguidos y justifican la razón trigonométrica utilizada, mientras la docente refuerza los conceptos clave y consolida el aprendizaje mediante la retroalimentación formativa.

La estrategia es ejecutada con la participación de 24 estudiantes, organizados en parejas para favorecer el aprendizaje colaborativo y el intercambio de ideas. Como actividad posterior, se asignan ejercicios integradores en hojas de trabajo, donde los estudiantes aplican seno, coseno y tangente en distintos contextos, recibiendo retroalimentación continua por parte de la docente. Seguidamente, la organización del trabajo se desarrolla bajo la modalidad cooperativa en parejas, con acompañamiento permanente de la docente y una duración de una semana, permitiendo la consolidación progresiva del aprendizaje trigonométrico y su

aplicación práctica en situaciones reales. En la cuarta semana se llevará a cabo la Estrategia 3, correspondiente al aprendizaje cooperativo y socialización de procedimientos matemáticos, cuyo propósito es fomentar el trabajo colaborativo y la explicación argumentada de los procedimientos en la resolución de problemas que integren el teorema de Pitágoras y las razones trigonométricas en los estudiantes de noveno grado de Educación General Básica, esta estrategia se fundamenta en el aprendizaje cooperativo como enfoque pedagógico que promueve la construcción colectiva del conocimiento mediante la interacción entre pares.

En el área de Matemática, la socialización de procedimientos permite que los estudiantes no solo obtengan un resultado correcto, sino que comprendan el proceso lógico que conduce a la solución. Asimismo, se sustenta en la teoría sociocultural de Vygotsky, la cual destaca la importancia de la interacción social en el aprendizaje, y en el enfoque por competencias, que prioriza la aplicación práctica del conocimiento en contextos reales. Además, favorece el desarrollo de la metacognición, ya que los estudiantes reflexionan sobre sus propios procedimientos al explicarlos frente al grupo, para el desarrollo de la estrategia, la docente organizará a los 24 estudiantes en seis grupos de cuatro integrantes, procurando la heterogeneidad en el nivel de desempeño académico.

A cada integrante se le asignará un rol específico (coordinador, registrador, calculista y expositor) con el fin de garantizar la participación y la responsabilidad compartida. Como actividad inicial, se planteará un problema integrador relacionado con el teorema de Pitágoras: un poste de luz está sostenido por un cable que mide 13 metros, y la base del poste

se encuentra a 5 metros del punto de anclaje del cable en el suelo; se deberá determinar la altura del poste.



**Figura 7.** *Altura del poste*

Fuente: Elaboración propia

Aplicación del teorema de Pitágoras:

$$c^2=a^2+b^2$$

$$13^2=h^2+5^2$$

$$169=h^2+25$$

$$h^2=144$$

$$h=12\text{m}$$

A continuación, se planteará un segundo problema integrador relacionado con razones trigonométricas: desde un punto del suelo se observa la cima de una torre con un ángulo de elevación de  $30^\circ$ , y la distancia horizontal es de 20 metros; se deberá calcular la altura de la torre.



**Figura 8.** *Altura de la torre*

Fuente: Elaboración propia

Razón trigonométrica utilizada:

$$\text{Tan } (35^\circ) = \frac{\text{altura}}{20}$$

$$20$$

$$\text{altura} = 20 \cdot \text{tan } (30^\circ)$$

$$\text{altura} = 20 \cdot 0,58 = 11,6 \text{ m } (3)$$

Durante el trabajo colaborativo, los estudiantes discutirán los procedimientos, justificarán cada paso matemático y registrarán la solución consensuada. La docente acompañará el proceso, orientando, aclarando dudas y verificando la correcta aplicación de la fórmula, en relación con este esquema explicado cada grupo socializará uno de los ejercicios resueltos en la pizarra. El expositor explicará paso a paso el procedimiento utilizado, apoyándose en esquemas y fundamentos matemáticos. La docente guiará una discusión final, resaltando aciertos y analizando posibles errores como el uso incorrecto de las razones trigonométricas, la identificación inadecuada de los catetos o dificultades en el despeje de fórmulas, al finalizar, se realizará una retroalimentación general valorando la participación, el trabajo cooperativo, la claridad en la explicación de los procedimientos y el uso correcto de esquemas y fórmulas.

La validación de la propuesta didáctica se realizó mediante el juicio de expertos, contando con la participación de docentes del área de Matemática con formación académica y experiencia profesional en el nivel de Educación Básica, título de cuarto nivel (maestría) en Educación, además para ello se empleó una ficha de validación estructurada en criterios como pertinencia, coherencia, claridad, aplicabilidad y relevancia pedagógica. Cada criterio fue valorado mediante una escala cualitativa, permitiendo recoger observaciones y sugerencias de mejora. Este perfil profesional

garantiza que los criterios emitidos por los docentes expertos se fundamentan en conocimientos especializados y en la práctica docente, aportando rigor y validez académica al proceso de evaluación de la propuesta, los resultados evidenciaron una valoración favorable de la propuesta, destacando su aplicabilidad en el aula y su contribución al aprendizaje significativo de los triángulos rectángulos. Los resultados obtenidos evidenciaron una mejora en la comprensión de los conceptos relacionados con los triángulos rectángulos, así como en la capacidad de los estudiantes para resolver problemas contextualizados. Asimismo, se observó un incremento en la participación y en la motivación hacia el aprendizaje de la matemática.

### **Conclusiones**

De los resultados obtenidos, del análisis realizado y de la discusión desarrollada en el presente estudio, se pueden establecer las siguientes conclusiones: 1) Se identificó que los estudiantes de noveno grado presentan dificultades conceptuales en la comprensión de los triángulos rectángulos, especialmente en la interpretación de las razones trigonométricas y en la aplicación correcta de los procedimientos para su resolución, lo que limita el desarrollo adecuado de sus habilidades matemáticas. 2) Se evidenció que las estrategias metodológicas tradicionalmente empleadas por los docentes se centran mayormente en la explicación magistral y la repetición de ejercicios, lo cual reduce la participación del estudiante y dificulta la construcción significativa del aprendizaje. 3) Se comprobó que la implementación de estrategias metodológicas activas favorece una mejor comprensión de las razones trigonométricas, promoviendo mayor interés, participación y seguridad en la resolución de triángulos rectángulos. 4) Se determinó que la aplicación

de metodologías activas contribuye al fortalecimiento del pensamiento lógico y espacial de los estudiantes, permitiéndoles analizar, interpretar y resolver problemas matemáticos con mayor autonomía y coherencia.

### **Referencias Bibliográficas**

- Cedeño, J., & Rivadeneira, F. (2023). GeoGebra como herramienta didáctica para la enseñanza de la matemática. *Revista Multidisciplinaria Arbitrada de Investigación Científica*, 7(4). <https://doi.org/10.56048/MQR20225.7.4.2023.634-649>
- Furner, J. (2024). The best pedagogical practices for teaching mathematics revisited: Using math manipulatives, children's literature, and GeoGebra to produce math confident young people for a STEM world. *Pedagogical Research*, 10(2). <https://doi.org/10.29333/pr/14194>
- Fachrudin, N., Effendi, M., & Dintarini, M. (2023). Analysis of trigonometry learning outcomes in the application of GeoGebra-assisted jigsaw methods. *Mathematics Education Journal*, 7(1). <https://doi.org/10.22219/mej.v7i1.23266>
- Mainato, E., & Rodríguez, V. (2022). Estrategias didácticas apoyadas en las TIC para la enseñanza de las matemáticas. *Revista de Divulgación de Experiencias Pedagógicas*, 21. <https://doi.org/10.70141/mamakuna.22.911>
- Medina, M., Millingalli, A., Guamán, H., & Pozo, F. (2025). El impacto del uso de GeoGebra en el aprendizaje de contenidos matemáticos en la educación básica superior: Una revisión bibliográfica. *MLAJ*. <https://doi.org/10.62131/MLAJ-V3-N3-002>
- Mora, J. (2020). GeoGebra como herramienta de transformación educativa en matemática. *Revista de Divulgación de Experiencias Pedagógicas*, 14. <https://doi.org/10.70141/mamakuna.14.349>
- O'Shea, N., Jones, P., & Lynch, A. (2020). A comparative study investigating the use of manipulatives at the transition from primary

- to post-primary education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 51(6). <https://doi.org/10.1080/0020739X.2019.1634842>
- Ryan, R., & Deci, E. (2020). Intrinsic and extrinsic motivation from a self-determination theory perspective: Definitions, theory, practices, and future directions. *Contemporary Educational Psychology*, 61. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101860>
- Gillies, R. (2019). Cooperative learning: Review of research and practice. *Australian Journal of Teacher Education*, 41(3). <https://doi.org/10.14221/ajte.2016v41n3.3>
- Ruiz, K., & Reyes, M. (2025). Estrategias didácticas para el proceso de enseñanza aprendizaje de matemáticas en educación secundaria. *Episteme Koinonía*, 12(1). <https://revista.uniandes.edu.ec/ojs/index.php/EPISTEME/article/view/3699>
- Shi, Y., & Liem, G. (2020). A cross-classified path analysis of the self-determination theory model on the situational, individual and classroom levels in college education. *Contemporary Educational Psychology*, 61. <https://doi.org/10.1016/j.cedpsych.2020.101857>
- Prastowo, T., Reza, R., Setyosari, A., & Rofiuddin, A. (2021). General teachers' experience of the brain's natural learning systems-based instructional approach in inclusive classroom. *International Journal of Instruction*, 14(3). [https://www.e-iji.net/dosyalar/iji\\_2021\\_3\\_6.pdf](https://www.e-iji.net/dosyalar/iji_2021_3_6.pdf)
- Zambrano, A., Barcia, M., Auquilla, C., & Barahona, B. (2025). Estrategias para la enseñanza efectiva de la trigonometría en el nivel secundario. *Revista Científica INGENIAR: Ingeniería, Tecnología e Investigación*. <https://journalingeniar.org/index.php/ingeniar/article/view/314>



Esta obra está bajo una licencia de Creative Commons Reconocimiento-No Comercial 4.0 Internacional. Copyright © Concepción del Rocío Freire Carrera, Katty Yolanda Cruz Sánchez, Gladys Margarita Criollo Portilla y Elizabeth Esther Vergel Parejo.

**Declaraciones éticas y editoriales del artículo**

**Contribución de los autores (Taxonomía CRediT)**

Concepción del Rocío Freire Carrera: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.

Katty Yolanda Cruz Sánchez: curación y organización de los datos, participación en la recolección de información, validación de los resultados obtenidos y elaboración de representaciones gráficas y visualización de los datos.

Gladys Margarita Criollo Portilla: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.

Elizabeth Esther Vergel Parejo.: conceptualización de la investigación, diseño metodológico, desarrollo del proceso investigativo, análisis formal de los datos, redacción del borrador original del manuscrito, revisión crítica del contenido científico y supervisión general del estudio.

**Declaración de conflicto de intereses**

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses en relación con la investigación presentada, la autoría del manuscrito ni la publicación del presente artículo.

**Declaración de financiamiento**

La presente investigación no recibió financiamiento específico de agencias públicas, comerciales o de organizaciones sin fines de lucro. En caso de existir financiamiento institucional o externo, este deberá ser declarado explícitamente por los autores en esta sección.

**Declaración del editor**

El editor responsable certifica que el proceso editorial del presente artículo se desarrolló conforme a los principios de integridad científica, transparencia y buenas prácticas editoriales. El manuscrito fue sometido a un proceso de evaluación mediante revisión por pares doble ciego, garantizando la confidencialidad de la identidad de los autores y revisores durante todo el proceso de dictamen académico. Asimismo, el editor declara que el artículo cumple con los criterios científicos, metodológicos y éticos establecidos por la revista.

**Declaración de los revisores**

Los revisores externos que participaron en la evaluación del presente manuscrito declaran haber realizado el proceso de revisión de manera objetiva, independiente y confidencial. Asimismo, manifiestan que no mantienen conflictos de interés con los autores ni con la investigación evaluada, y que sus observaciones y recomendaciones se fundamentan exclusivamente en criterios científicos, metodológicos y académicos.

**Declaración ética de la investigación**

Los autores declaran que la investigación se desarrolló respetando los principios éticos de la investigación científica, garantizando la confidencialidad de los datos y el respeto a los participantes del estudio. En los casos en que la investigación involucre seres humanos, los procedimientos deben ajustarse a los principios éticos establecidos en la Declaración de Helsinki y a las normativas institucionales correspondientes.

**Declaración sobre el uso de inteligencia artificial**

Los autores declaran que el uso de herramientas de inteligencia artificial, en caso de haberse utilizado durante el proceso de investigación o redacción del manuscrito, se realizó únicamente como apoyo técnico para mejorar la claridad del lenguaje o el análisis de información, manteniendo siempre la responsabilidad intelectual sobre el contenido del artículo. Las herramientas de inteligencia artificial no fueron utilizadas como autoras del manuscrito ni sustituyen la responsabilidad académica de los investigadores.

**Disponibilidad de datos**

Los datos que respaldan los resultados de esta investigación estarán disponibles previa solicitud razonable al autor de correspondencia, respetando las normas éticas y de confidencialidad establecidas por la investigación.

