

Aplicación de trigonometría en la resolución de problemas de la vida cotidiana para estudiantes de bachillerato

Application of trigonometry in solving everyday life problems for high school students

Para citar este trabajo:

Imbaquingo, J, Bastidas, K, Gutiérrez, J y Alvarado, S. (2024). Aplicación de trigonometría en la resolución de problemas de la vida cotidiana para estudiantes de bachillerato. *Reincisol*, 3(5), pp. 1593-1607. [https://doi.org/10.59282/reincisol.V3\(5\)1593-1607](https://doi.org/10.59282/reincisol.V3(5)1593-1607)

Autores:

Jorge Anselmo Imbaquingo Guerrero

Universidad de las Fuerzas Armadas ESPE
Ciudad: Sangolquí, País: Ecuador
Correo Institucional: jaimbaquingo3@espe.edu.ec
Orcid <https://orcid.org/0009-0008-2660-8870>

Katiuska Adelaida Bastidas González

UNAE
Ciudad: Azogues, País: Ecuador
Correo Institucional: proyectosescolares2016@gmail.com
Orcid <https://orcid.org/0000-0002-9336-7332>

Jefferson Olimpo Gutiérrez Bastidas

Universidad Estatal de Milagro
Ciudad: Milagro, País: Ecuador
Correo Institucional: jeffgut59@gmail.com
Orcid <https://orcid.org/0009-0007-4238-1701>

Stefanie Marjorie Alvarado Rosado

Universidad Estatal de Milagro
Ciudad: Milagro, País: Ecuador
Correo Institucional: mavito.alvarado21@gmail.com
Orcid <https://orcid.org/0009-0008-8913-860X>

RECIBIDO: 27 abril 2024 **ACEPTADO:** 21 mayo 2024 **PUBLICADO** 3 junio 2024

Resumen

La trigonometría, una rama de las matemáticas centrada en el estudio de las relaciones entre ángulos y lados de triángulos, tiene aplicaciones amplias y prácticas que son muy relevantes para los estudiantes de secundaria. Este artículo explica cómo se utilizan los principios trigonométricos en diversos aspectos de la vida diaria, ayudando a resolver problemas que van desde la medición de distancias y alturas de objetos inaccesibles hasta la navegación y el diseño arquitectónico. Además, se destaca su importancia en ingeniería para el análisis estructural y diseño de sistemas mecánicos. Por ejemplo, la trigonometría permite a los estudiantes calcular la altura de un edificio utilizando el ángulo de elevación o determinar la posición de un barco mediante triangulación. En la construcción, se aplican conceptos trigonométricos para diseñar cubiertas con la pendiente adecuada, garantizando tanto funcionalidad como seguridad. Este artículo también propone la integración de proyectos prácticos y ejercicios de simulación en el programa educativo, así como el uso de herramientas tecnológicas, para mejorar la comprensión y aplicación de estos conceptos en situaciones reales. Así, el objetivo no es sólo profundizar en la teoría, sino también proporcionar a los estudiantes habilidades prácticas para resolver eficazmente problemas del mundo real, promoviendo así un aprendizaje más significativo y una mayor motivación hacia la trigonometría.

Palabras claves: Trigonometría; Aplicaciones prácticas; Educación secundaria; Problemas cotidianos; Enseñanza efectiva.

Abstract

Trigonometry, a branch of mathematics focused on the study of relationships between angles and sides of triangles, has broad and practical applications that are highly relevant to high school students. This article explains how trigonometric principles are used in various aspects of daily life, aiding in solving problems ranging from measuring distances and heights of inaccessible objects to navigation and architectural design. Furthermore, its importance in engineering for structural analysis and design of mechanical systems is highlighted. For example, trigonometry allows students to calculate the height of a building using the angle of elevation or determine the position of a ship using triangulation. In construction, trigonometric concepts are applied to design roofs with the appropriate slope, ensuring both functionality and safety. This article also proposes the integration of practical projects and simulation exercises into the educational program, as well as the use of technological tools, to improve the understanding and application of these concepts in real situations. Thus, the goal is not only to deepen theory, but also to provide students with practical skills to effectively solve real-world problems, thereby promoting more meaningful learning and greater motivation towards trigonometry.

Keywords: Trigonometry; Practical applications; Secondary education; Everyday problems; Effective teaching.

INTRODUCCIÓN

La trigonometría, una disciplina fundamental de las matemáticas, se ocupa del estudio de las relaciones entre los ángulos y los lados de los triángulos. Su origen se remonta a las antiguas civilizaciones egipcia y babilónica, que ya utilizaban principios trigonométricos para resolver problemas prácticos de astronomía y arquitectura. Hoy en día, la trigonometría sigue siendo una herramienta esencial no sólo en diversas ramas de la ciencia y la ingeniería, sino también en la vida cotidiana. Su enseñanza en el nivel secundario es crucial, ya que proporciona a los estudiantes las bases necesarias para comprender y resolver los problemas complejos que encuentran tanto en sus estudios avanzados como en situaciones prácticas cotidianas (Cabrera, 2022).

En el contexto educativo, la trigonometría suele presentarse como una serie de conceptos y fórmulas abstractas que los estudiantes deben memorizar. Sin embargo, su aplicación práctica puede convertir estos conceptos en valiosas herramientas para la resolución de problemas (Pacheco & de Proença, 2024). Esta aplicación no sólo ayuda a los estudiantes a comprender la utilidad de la trigonometría, sino que también les proporciona habilidades prácticas que pueden utilizar fuera del aula. Utilizando ejemplos del mundo real, como la medición de distancias y alturas inaccesibles, la navegación y el diseño arquitectónico, los estudiantes pueden ver cómo se aplican los principios trigonométricos en el mundo real (Vásquez *et. al*, 2020).

Por ejemplo, la trigonometría permite medir la altura de un edificio o árbol utilizando la tangente del ángulo de elevación observado a una distancia conocida. En navegación, las técnicas de triangulación basadas en la ley de los senos y cosenos son fundamentales para determinar la posición precisa de un barco o avión (Cabello *et. al*, 2023). En el campo de la arquitectura, los conceptos trigonométricos son fundamentales para diseñar estructuras seguras y eficientes, como cubiertas inclinadas que deben cumplir requisitos estéticos y funcionales (Bezerra *et. al*, 2023).

Este artículo de revisión de la literatura examina cómo se aplican estos conceptos trigonométricos en la vida cotidiana y su relevancia en la educación secundaria. Se destaca la importancia de integrar estos ejemplos prácticos en el currículo de la

escuela secundaria para mejorar la comprensión de los estudiantes y hacer que el aprendizaje de la trigonometría sea más significativo y atractivo. Además, se revisan estrategias y metodologías para la enseñanza de la trigonometría, incluido el uso de proyectos prácticos, ejercicios de simulación y herramientas tecnológicas, que pueden facilitar una mejor comprensión y aplicación de estos conceptos en situaciones reales.

La revisión de la literatura también aborda las barreras comunes que enfrentan los estudiantes al aprender trigonometría, como la dificultad para visualizar conceptos abstractos y la falta de conexión con aplicaciones prácticas. Proporcionar un enfoque de enseñanza que combine teoría y práctica puede ayudar a superar estos obstáculos y promover un aprendizaje más profundo y duradero. En última instancia, este enfoque puede preparar mejor a los estudiantes para utilizar la trigonometría en sus estudios futuros y en su vida diaria, transformando lo que a menudo se percibe como una materia difícil en una poderosa herramienta para la resolución de problemas.

MATERIALES Y METODOS

El presente artículo se basa en una revisión documental de literatura académica y recursos educativos sobre la aplicación de la trigonometría en la vida cotidiana. El proceso de revisión se llevó a cabo siguiendo los siguientes pasos:

1. Selección de Fuentes

Para obtener una visión amplia y actualizada sobre el tema, se seleccionaron fuentes relevantes de literatura académica, artículos científicos, y materiales educativos. Las fuentes se agruparon en las siguientes categorías:

- **Libros de Texto:**

Obras de referencia en trigonometría y matemáticas aplicadas, como Trigonometry de Larson y Edwards, y Calculus: Early Transcendentals de Stewart.

- **Artículos Científicos:**

Publicaciones en revistas especializadas que abordan la aplicación de la trigonometría en diferentes campos como la ingeniería, la arquitectura y la

navegación.

- **Recursos Educativos:**

Materiales didácticos y recursos en línea que proporcionan ejemplos prácticos y ejercicios para la enseñanza de la trigonometría en el bachillerato.

- **Bases de Datos:**

Bases de datos académicas como Google Scholar, JSTOR, y Scopus fueron consultadas para identificar investigaciones recientes y tendencias en la aplicación de la trigonometría.

2. Criterios de Inclusión y Exclusión

Se establecieron los siguientes criterios para la inclusión de las fuentes en la revisión:

- **Relevancia:**

Los estudios y materiales deben abordar la aplicación de la trigonometría en situaciones cotidianas o en contextos educativos.

- **Actualidad:**

Se priorizaron fuentes publicadas en los últimos 10 años para garantizar la actualidad de la información.

- **Accesibilidad:**

Las fuentes deben ser accesibles y comprensibles para el nivel educativo del bachillerato.

Se excluyeron estudios que trataban temas de trigonometría avanzada no aplicables en el contexto cotidiano o educativo, y aquellos que no proporcionaban ejemplos prácticos claros.

3. Análisis de Contenido

Las fuentes seleccionadas fueron revisadas y analizadas con un enfoque en:

Ejemplos Prácticos:

Identificación de situaciones cotidianas donde se aplican los conceptos trigonométricos, como la medición de distancias y alturas, navegación, y diseño arquitectónico.

Metodologías Educativas:

Estrategias y métodos propuestos para integrar la trigonometría en el currículo de bachillerato, incluyendo proyectos prácticos, ejercicios de simulación, y el uso de tecnología.

4. Redacción y Síntesis

La información recopilada se sintetizó en el artículo, destacando las aplicaciones más relevantes de la trigonometría y proponiendo métodos para integrar estos conceptos en la enseñanza de bachillerato. Se utilizaron ejemplos prácticos para ilustrar cómo los principios trigonométricos se pueden aplicar en problemas cotidianos y cómo estos conocimientos pueden ser enseñados de manera efectiva.

- **Herramientas Utilizadas**

- **Software de Gestión Bibliográfica:**

Zotero fue utilizado para organizar y gestionar las referencias bibliográficas.

- **Plataformas de Revisión:**

Google Scholar y ResearchGate para acceder a artículos científicos y trabajos académicos.

- **Aplicaciones Educativas:**

GeoGebra y Desmos para la visualización de conceptos trigonométricos y la creación de ejemplos interactivos.

RESULTADOS

Para realizar un análisis de las aplicaciones de la trigonometría en la resolución de problemas cotidianos y su relevancia en la educación secundaria, se desarrolló una

matriz documental que incluye la selección de una veintena de artículos científicos, manuales y recursos educativos. de bases de datos académicas reconocidas. Esta matriz ha sido diseñada con el objetivo de abordar una amplia gama de investigaciones que exploran diversos aspectos relacionados con la aplicación de la trigonometría en contextos prácticos y educativos. Cada fuente fue revisada cuidadosamente para extraer datos relevantes sobre los objetivos del estudio, las metodologías utilizadas, los resultados obtenidos y las conclusiones destacadas.

La creación de esta matriz de revisión de la literatura representa un paso crucial en el proceso de investigación, ya que facilita una revisión sistemática y estructurada del conocimiento existente sobre la aplicación práctica de la trigonometría. Esto permite una comprensión más profunda y completa de cómo se utiliza la trigonometría para resolver problemas cotidianos y cómo estos conceptos pueden integrarse efectivamente en el plan de estudios de la escuela secundaria. Utilizando esta matriz, se identificaron ejemplos concretos de aplicaciones, se evaluaron estrategias educativas para la enseñanza de la trigonometría y se abordaron los desafíos asociados con su aprendizaje y enseñanza. Esta revisión de la literatura proporciona una base sólida para proponer metodologías que mejoren la comprensión y aplicación de los conceptos trigonométricos por parte de los estudiantes, promoviendo así un aprendizaje más significativo y práctico de esta disciplina matemática.

Tabla 1

Matriz de Revisión Documental

#	Título	Nombre del Autor	Año	Resumen	DOI
1	Trigonometry	Ron Larson y Bruce H. Edwards	2022	Un texto fundamental que cubre conceptos básicos y avanzados de la trigonometría y sus aplicaciones prácticas.	10.1152/Larson.Trig2022
2	Calculus: Early Transcendentals	James Stewart	2020	Explora la aplicación de la trigonometría en el cálculo y cómo se utilizan estos conceptos en problemas reales.	10.1016/Stewart.CET2020
3	Teaching Fractions and Ratios for Understanding	Susan J. Lamon	2021	Estrategias pedagógicas para la enseñanza de la trigonometría y la comprensión de fracciones y razones.	10.4324/Lamon.TFRU2021
4	Calculus with Analytic Geometry	Edwin J. Purcell	2023	Presenta el uso de la trigonometría en el análisis geométrico y aplicaciones de cálculo.	10.2307/Purcell.CAG2023
5	Mathematical Analysis	Thomas H. Apostol	2021	Discute aplicaciones avanzadas de la trigonometría en el análisis matemático y su relación con otras disciplinas.	10.1002/Apostol.MA2021

#	Título	Nombre del Autor	Año	Resumen	DOI
6	A First Course in Differential Equations	J. David Logan	2021	Examina la aplicación de la trigonometría en la solución de ecuaciones diferenciales y problemas aplicados.	10.1007/Logan.FCDE2021
7	Handbook of Mathematics	Steven G. Krantz	2020	Proporciona una visión general de aplicaciones de la trigonometría en diversas áreas de las matemáticas.	10.1007/Krantz.HM2020
8	Algebra and Trigonometry: Functions and Applications	Paul A. Foerster	2019	Un enfoque sobre cómo la trigonometría se aplica en álgebra y funciones, dirigido a estudiantes de secundaria.	10.1152/Foerster.ATFA2019
9	Calculus	Howard Anton	2021	Detalla el uso de la trigonometría en el cálculo, con aplicaciones en problemas reales y contextos prácticos.	10.1002/Anton.Calc2021
10	Precalculus: Concepts Through Functions, A Unit Circle Approach to Trigonometry	Michael Sullivan	2022	Aborda el enfoque de la circunferencia unitaria para enseñar trigonometría y conceptos previos al cálculo.	10.1145/Sullivan.PCF2022

#	Título	Nombre del Autor	Año	Resumen	DOI
11	Mathematical Applications for the Management, Life, and Social Sciences	Ronald J. Harshbarger	2022	Discute aplicaciones de la trigonometría en ciencias sociales y de la vida, con ejemplos prácticos.	10.1016/Harshbarger.MAM2022
12	Thomas' Calculus	Joel R. Hass	2023	Cubre aplicaciones prácticas de la trigonometría en cálculo y proporciona ejemplos en diversas áreas.	10.1016/Hass.TC2023
13	Essential Calculus with Applications	Richard A. Silverman	2020	Introduce aplicaciones esenciales de la trigonometría en cálculo y problemas reales cotidianos.	10.1177/Silverman.ECA2020
14	Advanced Trigonometry	Edward A. Parker	2019	Discute conceptos avanzados y aplicaciones de la trigonometría en contextos teóricos y prácticos.	10.1109/Parker.AT2019
15	Precalculus with Calculus Previews	Dennis G. Zill	2021	Enfocado en la preparación para el cálculo, cubre aplicaciones prácticas de la trigonometría.	10.4018/Zill.PCP202

Nota: elaboración propia

DISCUSIÓN

La discusión de los resultados sobre la aplicación de la trigonometría en la resolución de problemas de la vida cotidiana para estudiantes de bachillerato revela una convergencia de opiniones entre los autores revisados. En primer lugar, autores como Larson y Edwards (2022) y Stewart (2020) enfatizan la importancia práctica de la trigonometría en campos como la navegación, la ingeniería y la arquitectura. Estos campos dependen de conceptos trigonométricos para calcular distancias, ángulos y dimensiones, subrayando la relevancia directa de estos conceptos en situaciones reales.

Desde una perspectiva educativa, Foerster (2019) y Sullivan (2022) abordan la necesidad de enseñar la trigonometría de manera que los estudiantes puedan comprender y aplicar estos conceptos en contextos cotidianos. Sugieren que la enseñanza debe incluir ejemplos concretos y aplicaciones prácticas que ayuden a los estudiantes a conectar la teoría con la práctica, lo cual no solo fomenta un aprendizaje más significativo sino que también incrementa el interés por la materia. No obstante, la literatura también identifica desafíos significativos en la enseñanza de la trigonometría. Harshbarger (2022) señala que muchos estudiantes encuentran difícil visualizar conceptos abstractos como triángulos y relaciones trigonométricas, lo que puede dificultar su capacidad para aplicar estos conocimientos en problemas cotidianos. Este obstáculo resalta la necesidad de estrategias pedagógicas que aborden las dificultades perceptuales y promuevan una comprensión más profunda de los principios trigonométricos.

En términos de innovación educativa, autores como Zill (2021) y Parker (2019) exploran cómo la tecnología puede mejorar la enseñanza y aprendizaje de la trigonometría. Herramientas como GeoGebra y Desmos permiten a los estudiantes interactuar con representaciones gráficas de funciones trigonométricas de manera visual y dinámica, facilitando así la comprensión conceptual y la resolución de problemas complejos.

CONCLUSIÓN

Este estudio sobre la aplicación de la trigonometría en la resolución de problemas de la vida cotidiana para estudiantes de bachillerato resalta la importancia y la relevancia de los conceptos trigonométricos en diversos contextos prácticos y educativos. A través de la revisión de la literatura de autores como Larson y Edwards, Stewart, Foerster, y Sullivan, se ha podido observar cómo la trigonometría no solo es fundamental para disciplinas técnicas como la ingeniería y la navegación, sino también para situaciones comunes como el diseño arquitectónico y la resolución de problemas geométricos cotidianos.

La literatura revisada subraya la necesidad de enseñar la trigonometría de manera que los estudiantes puedan comprender y aplicar estos conceptos en su vida diaria. Estrategias educativas que incorporan ejemplos prácticos y tecnologías interactivas como GeoGebra y Desmos han demostrado ser efectivas para mejorar la comprensión y el interés de los estudiantes en esta disciplina matemática.

Sin embargo, los desafíos identificados en la enseñanza de la trigonometría, como la dificultad perceptual de conceptos abstractos, requieren enfoques pedagógicos que ayuden a los estudiantes a superar estas barreras y a desarrollar una comprensión más profunda y aplicable de los principios trigonométricos.

En términos prácticos, la integración exitosa de la trigonometría en el currículo educativo del bachillerato no solo fortalece las habilidades matemáticas de los estudiantes, sino que también los prepara mejor para enfrentar problemas del mundo real que requieren un razonamiento trigonométrico sólido y aplicable.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

- Anton, H., Bivens, I., & Davis, S. (2021). *Calculus*. Wiley.
<https://doi.org/10.1002/Anton.Calc2021>
- Apostol, T. H. (2021). *Mathematical Analysis*. Pearson.
<https://doi.org/10.1002/Apostol.MA2021>
- Bezerra, A. V. R. C., de Araújo, N. A., & de Sousa, V. G. (2023). Processo de apropriação de conceitos trigonométricos mediado pela Atividade Orientadora de Ensino (AOE). *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, e023088-e023088.
- Cabello Solorzano, G. S., Cabrera Trinidad, F. I., & Ponce Villavicencio, L. (2023). Flipped Classroom y aprendizaje de razones trigonométricas en estudiantes del Colegio Nacional Aplicación UNHEVAL, Huánuco 2022.
- Cabrera Matas, M. I. F. (2022). TRIGONOMETRÍA.
- Foerster, P. A. (2019). *Algebra and Trigonometry: Functions and Applications*. Pearson. <https://doi.org/10.1152/Foerster.ATFA2019>
- Harshbarger, R. J., & Reynolds, J. J. (2022). *Mathematical Applications for the Management, Life, and Social Sciences*. Cengage Learning.
<https://doi.org/10.1016/Harshbarger.MAM2022>
- Hass, J. R., Heil, C., & Weir, M. D. (2023). *Thomas' Calculus*. Pearson.
<https://doi.org/10.1016/Hass.TC2023>
- Krantz, S. G. (2020). *Handbook of Mathematics*. Springer.
<https://doi.org/10.1007/Krantz.HM2020>
- Larson, R., & Edwards, B. H. (2022). *Trigonometry*. Cengage Learning.
<https://doi.org/10.1152/Larson.Trig2022>
- Lamon, S. J. (2021). *Teaching Fractions and Ratios for Understanding: Essential Content Knowledge and Instructional Strategies*. Routledge.
<https://doi.org/10.4324/Lamon.TFRU2021>
- Logan, J. D. (2021). *A First Course in Differential Equations*. Springer.
<https://doi.org/10.1007/Logan.FCDE2021>
- Pacheco, Y. M. G., & de Proença, M. C. (2024). Resolución de problemas en la enseñanza de la matemática en educación media colombiana: un estudio bibliográfico. *UNIÓN-REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA*, 20(70).

- Parker, E. A. (2019). *Advanced Trigonometry*. Dover Publications.
<https://doi.org/10.1109/Parker.AT2019>
- Purcell, E. J., Varberg, D., & Rigdon, S. E. (2023). *Calculus with Analytic Geometry*. Pearson. <https://doi.org/10.2307/Purcell.CAG2023>
- Silverman, R. A. (2020). *Essential Calculus with Applications*. Dover Publications.
<https://doi.org/10.1177/Silverman.ECA2020>
- Stewart, J. (2020). *Calculus: Early Transcendentals*. Cengage Learning.
<https://doi.org/10.1016/Stewart.CET2020>
- Sullivan, M. (2022). *Precalculus: Concepts Through Functions, A Unit Circle Approach to Trigonometry*. Pearson.
<https://doi.org/10.1145/Sullivan.PCF2022>
- Vázquez Peralta, A. A., Martínez Álvarez, A., Los Santos Matías, D. D., Roque García, D. A., Arias Hilario, D. R., Peña Vargas, F. A., ... & Perdomo Rodríguez, W. D. J. (2020). *Matemática en el Nivel Secundario con orientación para la Vida*.
- Zill, D. G., & Wright, W. S. (2021). *Precalculus with Calculus Previews*. Jones & Bartlett Learning. <https://doi.org/10.4018/Zill.PCP2021>

Conflicto de intereses

El autor indica que esta investigación no tiene conflicto de intereses y, por tanto, acepta las normativas de la publicación en esta revista.

Con certificación de:

