



## Uso de la trigonometría en la resolución de problemas de la vida contemporánea en los estudiantes de bachillerato

*Use of trigonometry in solving contemporary life problems among high school students*

José Andrés Vivanco Ureña\*  
[vivancojose192@gmail.com](mailto:vivancojose192@gmail.com)

Diana Elizabeth Almachi Cabascango\*\*  
[dianyac1990@gmail.com](mailto:dianyac1990@gmail.com)

Juan Carlos Albán Pruna\*\*\*  
[juankis\\_char19@hotmail.com](mailto:juankis_char19@hotmail.com)

Rosa Daniela Lovato Cruz\*\*\*\*  
[dalodme19@hotmail.com](mailto:dalodme19@hotmail.com)

Bolívar Loachamin Elizalde \*\*\*\*\*  
[Ssc93@hotmail.com](mailto:Ssc93@hotmail.com)

\*Unidad Educativa Particular Santa Mariana de Jesús, \*\*Unidad Educativa Simón Rodríguez, \*\*\*Unidad Educativa Manuel Gonzalo Albán Rumazo, \*\*\*\*Unidad Educativa Provincia del Carchi, \*\*\*\*\* Unidad Educativa Juan Pío Montúfar

Recibido: 18/1/2025 - Aceptado: 9/4/2025

Correspondencia: [vivancojose192@gmail.com](mailto:vivancojose192@gmail.com)

### Resumen

La enseñanza de la trigonometría en el nivel bachillerato es fundamental porque proporciona a los estudiantes las bases necesarias para la comprensión y resolución de problemas complejos en sus estudios avanzados y en situaciones cotidianas. Este estudio se centró en evaluar la efectividad de una estrategia para el uso de la trigonometría en la resolución de problemas contemporáneos en estudiantes de bachillerato. Se realizó una investigación cuali-cuantitativa con alcance explicativo, desarrollada en varias fases. En la primera fase, se diagnosticó el objeto de estudio con 23 estudiantes de BGU, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico de una población de 156 estudiantes. En un segundo momento, se construyó la propuesta y se validó empíricamente. Para cumplir con los requerimientos investigativos, se empleó análisis bibliográfico, encuestas en Google Forms, el método inductivo-deductivo, triangulación metodológica, y herramientas como Excel y SPSS 24.0. Ante las limitaciones en la resolución de problemas con trigonometría, se estructuró una estrategia que incluye un objetivo general, fundamentación teórica, objetivos específicos, actividades, evaluación e indicaciones metodológicas. La validación se realizó a través de un pre-experimento formativo en condiciones naturales. El test de normalidad (Shapiro-Wilk  $p=0,000$ ) justificó el uso de pruebas no paramétricas, revelando diferencias significativas ( $p < 0.05$ ) entre el pre y post-test, confirmando que la estrategia contribuye al uso adecuado de la trigonometría en la resolución de problemas contemporáneos en estudiantes de bachillerato.

Palabras claves: Trigonometría, Resolución de problemas, Vida, Contemporánea, Bachillerato

### Abstract

*Teaching trigonometry at the high school level is essential because it provides students with the necessary foundation for understanding and solving complex problems in their advanced studies and in everyday situations. This study focused on evaluating the effectiveness of a strategy for using trigonometry in solving contemporary problems among high school students. A qualitative-quantitative research project with an explanatory scope was conducted in several phases. In the first phase, the object of study was diagnosed with 23 BGU students, selected through a non-probability sample from a population of 156 students. In a second phase, the proposal was constructed and empirically validated. To meet the research requirements, bibliographic analysis, Google Forms surveys, the inductive-deductive method, methodological triangulation, and tools such as Excel and SPSS 24.0 were used. Given the limitations of problem-solving using trigonometry, a strategy was developed that includes a general objective, theoretical foundation, specific objectives, activities, assessment, and methodological guidelines. Validation was conducted through a formative pre-experiment under natural conditions. The Shapiro-Wilk normality test ( $p=0.000$ ) justified the use of nonparametric tests, revealing significant differences ( $p < 0.05$ ) between the pre- and post-tests, confirming that the strategy contributes to the appropriate use of trigonometry in solving contemporary problems among high school students.*

*Keywords: Trigonometry, Problem-solving, Life, Contemporary, High School*

### Cómo citar

Vivanco Ureña, J. A., Almachi Cabascango, D. E., Albán Pruna, J. C., Lovato Cruz, R. D., & Loachamin, E. B. (2025). Uso de la trigonometría en la resolución de problemas de la vida contemporánea en los estudiantes de bachillerato. *GADE: Revista Científica*, 5(1), 562-589. <https://doi.org/10.63549/rg.v5i1.628>



## INTRODUCCIÓN

La trigonometría, rama de las matemáticas que se centra en las relaciones entre los ángulos y los lados de los triángulos, tiene sus raíces en la antigua Grecia. Su nombre proviene del griego "trigonon" (triángulo) y "metron" (medida), reflejando su enfoque en la medición de triángulos. A lo largo de la historia, este campo ha evolucionado, integrándose en diversas culturas y disciplinas, desde la astronomía hasta la arquitectura, lo que evidencia su importancia en el desarrollo del pensamiento matemático.

En tal sentido, Cabrera (2022) aduce que la enseñanza de la trigonometría en el nivel bachillerato es fundamental, porque les proporciona a los estudiantes las bases necesarias para comprensión y resolución de los problemas complejos que se encuentran tanto en sus estudios avanzados como en situaciones problemáticas de la vida cotidiana.

En el contexto educativo, la trigonometría se enseña generalmente en la educación secundaria, donde se busca que los estudiantes comprendan los conceptos teóricos y su aplicación práctica. A través de problemas y ejercicios, los alumnos desarrollan habilidades para resolver situaciones reales, lo que les permite establecer

conexiones entre la matemática abstracta y su uso en la vida diaria; esta enseñanza es fundamental para cultivar un pensamiento crítico y analítico en los jóvenes.

Al respecto, Vásquez et. al, (2020) argumentan que 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.

En ese mismo orden de ideas, Cabello et. al, (2023) demuestran que 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

En uno de sus estudios, Bezerra et. al, (2023) refieren que, en el campo de la arquitectura, los conceptos trigonométricos son fundamentales para diseñar estructuras seguras y eficientes, como cubiertas inclinadas que debe



cumplir requisitos estéticos y funcionales.

Los estudios recientes sobre la enseñanza de la trigonometría reflejan una coincidencia notable en los criterios de diversos autores respecto a la importancia de enfoques didácticos innovadores para mejorar el aprendizaje de esta disciplina. Entre ellos podemos mencionar a Jardim et al. (2022), Flose et al. (2022) quienes destacan cómo las actividades prácticas y los talleres contribuyen significativamente al desarrollo profesional de los docentes y al entendimiento de los estudiantes.

En concordancia, Cruz-Márquez & Montiel-Espinosa (2022) abordan la medición indirecta de distancias como una forma efectiva de introducir conceptos trigonométricos en contextos reales, alineándose con la visión constructivista promovida por Gualán Caive (2024).

Por otro lado, Morales (2023) resalta la necesidad de adoptar enfoques integrales, como el Pensamiento Complejo, para escalar el dominio de competencias en geometría y trigonometría. Estos enfoques coinciden en que la enseñanza de la trigonometría debe ser contextualizada y activa, fomentando una comprensión más profunda y significativa entre los

estudiantes. La implementación de estrategias como el aula invertida, como se analiza en el trabajo de Delgado et al. (2024), también se suma a esta tendencia, subrayando la relevancia de metodologías que involucren a los estudiantes de manera activa en su proceso de aprendizaje.

En la vida contemporánea, la trigonometría juega un papel crucial en diversas áreas, como la ingeniería, la física y la informática. Para los estudiantes de bachillerato, dominar estos conceptos les proporciona herramientas valiosas para abordar problemas complejos, desde calcular distancias y alturas hasta modelar fenómenos naturales.

A medida que se enfrentan a desafíos en su educación y futura vida profesional, la trigonometría se convierte en un recurso indispensable para la toma de decisiones informadas y la resolución efectiva de problemas.

La trigonometría, aunque es una herramienta poderosa para la resolución de problemas en la vida contemporánea, presenta diversas limitaciones que pueden afectar su enseñanza y aplicación entre los estudiantes de bachillerato.

A nivel teórico, muchos estudiantes encuentran dificultades para comprender conceptos abstractos como las funciones



trigonométricas, lo que puede llevar a una falta de motivación y a una percepción negativa hacia la materia. La complejidad de las definiciones y su relación con aplicaciones prácticas a menudo no se comunica de manera efectiva, lo que dificulta la conexión entre la teoría y la práctica.

Desde una perspectiva metodológica, las estrategias de enseñanza utilizadas en la educación del bachillerato a veces no logran captar el interés de los estudiantes. Muchos enfoques se centran en la memorización de fórmulas y procedimientos, lo que limita la oportunidad de explorar la trigonometría de manera dinámica y contextualizada. Esta falta de engagement puede resultar en una comprensión superficial de los conceptos, lo que afecta la capacidad de los estudiantes para aplicar la trigonometría en situaciones del mundo real.

Por otro lado, en el ámbito práctico, la aplicación de la trigonometría en problemas contemporáneos se ve obstaculizada por la falta de recursos y herramientas adecuadas. Muchos estudiantes carecen de acceso a tecnología y software que faciliten el aprendizaje y la visualización de conceptos trigonométricos.

De igual manera, la escasa integración de proyectos que vinculen la trigonometría con situaciones cotidianas limita las oportunidades de los estudiantes para experimentar sus aplicaciones. Estas limitaciones, requieren una atención cuidadosa para mejorar la educación en trigonometría y preparar a los estudiantes para enfrentar desafíos en su vida personal y profesional.

En concordancia con la relevancia del tema y las limitaciones teóricas, metodológicas y prácticas identificadas, el presente trabajo tiene como objetivo comprobar la efectividad de una estrategia para el uso de la trigonometría en la resolución de problemas de la vida contemporánea en los estudiantes de bachillerato.

## **METODOLOGÍA**

La investigación se adscribe a un tipo de estudio cuali-cuantitativo con alcance explicativo- causal el cual se encuadra en experimento como método y dentro de este se asume un pre-experimento formativo en condiciones naturales.

Se transitó por una fase diagnóstica, de elaboración y validación empírica de la propuesta, esta última siguió la siguiente lógica metodológica (diagnóstico/ intervención: 8 semanas/ evaluación).



En un primer momento la sistematización teórica permitió identificar indicadores asociados a el uso de la trigonometría en la resolución de problemas de la vida contemporánea, los que por sus atributos constituyen los elementos que mejor dan información de las variables. Para este proceso se utilizó el análisis bibliográfico, el método analítico sintético, inductivo-deductivo y la triangulación por la fuente.

Los resultados permitieron definir dos (2) dimensiones (parte más general y abstracta de las variables: trigonometría/resolución de problemas), y cuatro (4) indicadores (elementos que mejor dan información sobre las dimensiones):

**Dimensión 1: Comprensión teórica de la trigonometría**

- Indicador 1.1: Dominio de funciones trigonométricas
- Indicador 1.2. Aplicación de teoremas trigonométricos

**Dimensión 2: Aplicación práctica de la trigonometría en problemas contemporáneos**

- Indicador 2.1: Resolución de problemas reales
- Indicador 2.2: Uso de herramientas tecnológicas para la resolución de problemas trigonométricos.

Para la fase diagnóstica se utilizó la encuesta, creando un formulario en Google Forms, para la recolección y procesamiento de los datos se utilizó la herramienta Excel y el SPSS 24.0, del método matemático estadístico la distribución empírica de frecuencia, y estadística básica para el análisis de medidas de posición.

Intervinieron 23 estudiantes seleccionado mediante un muestro no probabilístico por criterio de una población de 156 estudiantes del nivel de bachillerato de la “Unidad Educativa Particular Santa Mariana de Jesús”, quienes representaron el 100% de los estudiantes de ese nivel.

Tabla 1.

Caracterización de la muestra (Análisis estadístico): **Tabla cruzada EDAD\*SEXO**

EDAD	SEXO		Total
	FEMENINO	MASCULINO	
16 AÑOS	3	6	9
17 AÑOS	8	6	14
Total	11	12	23



En la tabla 1 se presenta la caracterización de la muestra, mostrando una tabla cruzada de edad y sexo de los participantes. En cuanto al sexo, 11 participantes son del sexo femenino y 12 del sexo masculino, sumando un total de 23 participantes.

Respecto a la edad, 9 participantes tienen 16 años y 14 participantes tienen 17 años. Dentro del grupo de 16 años, 3 son mujeres y 6 son hombres, mientras que, en el grupo de 17 años, 8 son mujeres y 6 son hombres.

En la fase diagnóstica, se evaluaron dos (2) indicadores por cada dimensión para el uso de la trigonometría en la resolución de problemas de la vida contemporánea. Estos estuvieron asociados a la Indicador 1.1 Dominio de funciones trigonométricas, Indicador 1.2. Aplicación de teoremas trigonométricos, Indicador 2.1 Resolución de problemas reales, Indicador 2.2. Uso de herramientas tecnológicas para la resolución de problemas trigonométricos, a los cuales se les asignó una escala Likert y se les otorgó peso en virtud del cumplimiento de los criterios de calidad de cada indicador:

### **Dimensión 1: Comprensión teórica de la trigonometría**

**Indicador 1.1** Dominio de funciones trigonométricas

### **Criterios de calidad**

- a) Identificación de funciones trigonométricas: reconocer y nombrar correctamente las funciones trigonométricas.
- b) Interpretación de gráficas de funciones: analizar características como amplitud, período y desplazamiento en gráficas de funciones trigonométricas.
- c) Cálculo de valores de funciones: calcular valores de funciones trigonométricas para ángulos dados con precisión
- d) Uso de identidades trigonométricas: aplicar identidades trigonométricas en simplificaciones y transformaciones de expresiones.
- e) Explicación de conceptos teóricos: explicar conceptos teóricos de manera clara y coherente, mostrando comprensión profunda.

### **Escala Likert: Criterios de evaluación**

- Excelente (5 puntos): Se cumple con todos los criterios.
- Muy Bien (4 puntos): Se cumple con al menos 4 criterios.
- Bien (3 puntos): Se cumple con al menos 3 criterios.
- Regular (2 puntos): Se cumple con al menos 2 criterios.



- Mal (1 punto): Se cumple con al menos 1 criterio.

**Indicador 1.2.-** Aplicación de teoremas trigonométricos

**Criterios de calidad**

- a) Comprensión de teoremas: explicar y demostrar teoremas trigonométricos relevantes, como el teorema de Pitágoras
- b) Aplicación de teoremas en problemas: aplicar teoremas trigonométricos para resolver problemas matemáticos y situaciones del mundo real.
- c) Justificación de soluciones: justificar las soluciones encontradas mediante la aplicación de teoremas, mostrando un razonamiento lógico.
- d) Resolución de problemas complejos: resolver problemas que requieren el uso de múltiples teoremas trigonométricos.
- e) Integración de teoremas en contextos reales: integrar teoremas en la resolución de problemas prácticos, demostrando relevancia en aplicaciones cotidianas.

**Escala Likert: Criterios de evaluación**

- Excelente (5 puntos): Se cumple con todos los criterios.
- Muy Bien (4 puntos): Se cumple con al menos 4 criterios.

- Bien (3 puntos): Se cumple con al menos 3 criterios.

- Regular (2 puntos): Se cumple con al menos 2 criterios.

- Mal (1 punto): Se cumple con al menos 1 criterio.

**Dimensión 2: Aplicación práctica de la trigonometría en problemas contemporáneos**

**Indicador 2.1.** Resolución de problemas reales

**Criterios de calidad**

- a) Identificación de problemas prácticos: reconocer problemas del mundo real que pueden ser resueltos utilizando trigonometría
- b) Estrategias de resolución: desarrollar estrategias efectivas para abordar y resolver problemas prácticos.
- c) Precisión en las soluciones: obtener soluciones correctas en problemas prácticos que requieren la aplicación de trigonometría
- d) Justificación de resultados: justificar los resultados obtenidos en problemas prácticos, explicando el proceso seguido.
- e) Evaluación de resultados: evaluar la validez y aplicabilidad de los resultados en contextos reales, reflexionando sobre su precisión

**Escala Likert: Criterios de evaluación**



- Excelente (5 puntos): Se cumplen todos los criterios.
- Muy Bien (4 puntos): Se cumplen al menos 4 criterios.
- Bien (3 puntos): Se cumplen al menos 3 criterios.
- Regular (2 puntos): Se cumplen al menos 2 criterios.
- Mal (1 punto): Se cumple al menos 1 criterio.

**Indicador 2.2.** Uso de herramientas tecnológicas para la resolución de problemas trigonométricos

#### **Criterios de calidad**

- a) Utilización de herramientas tecnológicas: utilizar software y aplicaciones relevantes para la resolución de problemas trigonométricos
- b) Aplicación efectiva de tecnología: aplicar herramientas tecnológicas en la graficación de funciones y en cálculos trigonométricos.
- c) Análisis crítico de resultados: evaluar y criticar los resultados obtenidos mediante herramientas tecnológicas, considerando su precisión.
- d) Integración de tecnología en el aprendizaje: integrar el uso de tecnología en su proceso de aprendizaje, complementando la teoría con recursos digitales

- e) Resolución colaborativa usando tecnología: trabajar en grupo utilizando herramientas tecnológicas para resolver problemas trigonométricos de manera colaborativa

#### **Escala Likert: Criterios de evaluación**

- Excelente (5 puntos): Se cumplen todos los criterios.
- Muy Bien (4 puntos): Se cumplen al menos 4 criterios.
- Bien (3 puntos): Se cumplen al menos 3 criterios.
- Regular (2 puntos): Se cumplen al menos 2 criterios.
- Mal (1 punto): Se cumple al menos 1 criterio.

En la fase de elaboración, se tomó de base las limitaciones identificadas en la fase diagnóstica, estas permitieron elaborar una estrategia dirigida al uso de la trigonometría en la resolución de problemas de la vida contemporánea, que tuvo en cuenta la factibilidad de planes flexibles para la acción y gestión pedagógica, mediante los cuales fuese posible promover aprendizajes desarrolladores y significativos para la resolución de problemas usando la trigonometría. Fue necesario emplear el método de modelación y simulación para lograr la relación de cada una de las partes



de la propuesta y su funcionamiento en la práctica educativa y formativa de los estudiantes:

## **PRESENTACIÓN DE LA PROPUESTA**

### **Estrategia para el uso de la trigonometría en la resolución de problemas de la vida contemporánea en los estudiantes de bachillerato.**

**Objetivo general:** Desarrollar una estrategia que integre el uso de la trigonometría en la resolución de problemas de la vida contemporánea, fomentando en los estudiantes de bachillerato la comprensión teórica y la aplicación práctica de esta disciplina matemática, así como el uso de herramientas tecnológicas que faciliten el aprendizaje y la resolución de situaciones reales.

### **Fundamentación**

La trigonometría, como rama esencial de las matemáticas, juega un papel crucial en la comprensión de fenómenos reales y en la resolución de problemas cotidianos. En la vida contemporánea, los estudiantes se enfrentan a situaciones donde los conceptos trigonométricos son aplicables, desde el diseño arquitectónico hasta la navegación y la física.

Al integrar la trigonometría en la enseñanza, se busca transmitir

conocimientos teóricos e ilustrar su relevancia práctica, lo que permite a los estudiantes ver la utilidad de lo que aprenden en el aula. Esta conexión con el mundo real es fundamental para motivar a los jóvenes y fomentar un aprendizaje significativo.

El uso de la trigonometría en problemas contemporáneos contribuye al desarrollo de habilidades críticas y analíticas. Al enfrentar situaciones complejas que requieren la aplicación de conceptos trigonométricos, los estudiantes aprenden a descomponer problemas, analizar datos y formular soluciones.

Este enfoque refuerza su comprensión matemática y les proporciona herramientas valiosas para la toma de decisiones informadas en su vida diaria. La resolución de problemas reales estimula el pensamiento crítico y la creatividad, habilidades indispensables en un mundo en constante cambio.

Por otro lado, la incorporación de herramientas tecnológicas en la enseñanza de la trigonometría también es un aspecto esencial de esta estrategia. Las aplicaciones y software educativos permiten a los estudiantes visualizar funciones y relaciones trigonométricas de manera interactiva, facilitando un aprendizaje más atractivo y efectivo.



De igual manera se ha demostrado que la tecnología mejora la comprensión de conceptos abstractos y prepara a los estudiantes para un entorno profesional donde la competencia digital es fundamental. Así, al utilizar recursos tecnológicos, se crea un puente entre la teoría matemática y su aplicación en el mundo moderno.

La estrategia fomenta un ambiente colaborativo de aprendizaje, donde los estudiantes trabajan en grupos para resolver problemas. El trabajo en equipo no solo enriquece la experiencia de aprendizaje, sino que también les enseña a compartir ideas, discutir enfoques y aprender de las perspectivas de sus compañeros.

Esta interacción social es fundamental para desarrollar habilidades de comunicación y colaboración, que son altamente valoradas en el ámbito laboral. En conjunto, la estrategia para el uso de la trigonometría en la resolución de problemas de la vida contemporánea busca transformar la enseñanza de esta disciplina, preparándolos para enfrentar los desafíos del futuro con confianza y habilidad.

**Objetivos específicos el uso de la trigonometría en la resolución de problemas:**

- Desarrollar en los estudiantes una comprensión profunda de las funciones trigonométricas y sus propiedades, facilitando su aplicación en situaciones cotidianas.
- Utilizar teoremas trigonométricos, como el teorema de Pitágoras y las identidades trigonométricas, en la resolución de problemas prácticos que surgen en diversas disciplinas.
- Promover el uso de software y aplicaciones tecnológicas que permitan a los estudiantes graficar funciones trigonométricas y realizar cálculos precisos, mejorando así su capacidad para resolver problemas matemáticos complejos.
- Fomentar el pensamiento crítico y la capacidad de análisis en los estudiantes a través de la práctica de la resolución de problemas contemporáneos, incentivando la búsqueda de soluciones creativas y efectivas.
- Establecer actividades grupales que permitan a los estudiantes trabajar juntos en la resolución de problemas, favoreciendo el intercambio de ideas y el aprendizaje colaborativo en el uso de la trigonometría.
- Capacitar a los estudiantes para que evalúen la validez y la aplicabilidad de los resultados obtenidos en



problemas reales, reflexionando sobre la precisión y la relevancia de sus soluciones en contextos prácticos.

- Generar interés y motivación en los estudiantes hacia el aprendizaje de la trigonometría, al mostrar su utilidad en la vida diaria y en diversas profesiones, conectando la teoría con la práctica.

### **Sistema de actividades para el uso de la trigonometría en la resolución de problemas contemporáneos**

#### **Actividad 1**

**Título:** Construyendo espacios

**Objetivo:** Desarrollar habilidades para aplicar conceptos de trigonometría en la resolución de problemas contemporáneos relacionados con la planificación y diseño de espacios, fomentando el trabajo colaborativo y la expresión oral.

**Descripción:** Los estudiantes simularán el diseño de un espacio público (como un parque o una plaza) utilizando conceptos trigonométricos para calcular distancias, ángulos y áreas. Trabajarán en grupos para presentar sus diseños y justificar sus decisiones matemáticas.

**Evaluación:** El docente evaluará el uso de conceptos trigonométricos, la

claridad en la presentación y la creatividad en el diseño.

**Método:** Trabajo en grupo y presentación oral.

#### **Indicaciones metodológicas:**

Divide la clase en grupos de cuatro o cinco estudiantes. Cada grupo será responsable de diseñar un espacio público específico.

Cada grupo debe investigar sobre el espacio que van a diseñar. Deben considerar elementos como caminos, áreas verdes, zonas de juegos, etc. Proporciona a los estudiantes una hoja de cálculo para anotar las dimensiones y características que quieren incluir.

Los estudiantes deberán aplicar conceptos trigonométricos para calcular:

**Ángulos:** Determinar los ángulos de inclinación de caminos o estructuras.

**Distancias:** Usar el teorema de Pitágoras para calcular distancias entre puntos.

**Áreas:** Calcular el área de diferentes secciones del espacio utilizando fórmulas relacionadas con triángulos y otras figuras geométricas.

Cada grupo debe crear un boceto de su espacio, utilizando papel milimetrado o herramientas digitales. Deben incluir las medidas calculadas



y asegurarse de que su diseño sea funcional y atractivo

Los estudiantes presentarán su diseño al resto de la clase. Deben explicar cómo aplicaron la trigonometría en su planificación y las decisiones que tomaron basándose en los cálculos realizados. Después de las presentaciones, realiza una discusión en clase sobre los diferentes enfoques utilizados y cómo se sintieron al aplicar trigonometría en un contexto real y qué desafíos encontraron.

**Habilidades a desarrollar:** Aplicar conceptos trigonométricos a situaciones prácticas. Trabajar en equipo y colaborar en la resolución de problemas. Comunicar ideas. Desarrollar habilidades de análisis y justificación de decisiones matemáticas

**Escala Likert:** Criterios de evaluación (Excelente: 5 puntos/ Muy Bien: 4 puntos/ Bien: 3 puntos/ Regular: 2 puntos/ Mal: 1 punto)

## Actividad 2

**Título:** Cazadores de alturas

**Objetivo:** Calcular la altura de objetos utilizando la trigonometría y fomentar el trabajo en equipo.

**Descripción:** Los estudiantes medirán la altura de un objeto

seleccionado usando el ángulo de elevación y la distancia desde el objeto.

**Método:** Trabajo en grupo y presentación oral.

**Evaluación:** El docente evaluará los siguientes indicadores:

**Indicador 1.1** Dominio de funciones trigonométricas

**Indicador 1.2** Aplicación de teoremas trigonométricos

**Indicador 2.1.** Resolución de problemas reales

### Indicaciones metodológicas:

Antes de la actividad, sistematizar los conceptos de ángulo de elevación, tangente y el teorema de Pitágoras con los estudiantes. Asegurarse de que todos los grupos tengan acceso a los materiales necesarios (transportadores, cintas métricas y calculadoras) Dividir la clase en grupos de tres o cuatro estudiantes para fomentar la colaboración. Asignar roles dentro de cada grupo (por ejemplo, medidor de ángulo, anotador, calculador). Explicar el procedimiento de medición y cálculo de manera clara, asegurándote de que todos los estudiantes comprendan cómo usar el transportador y realizar los cálculos necesarios. Durante la actividad, pasa entre los grupos para ofrecer orientación, responder



preguntas y asegurar que todos los estudiantes participen activamente.

- **Habilidades a desarrollar:** Aplicar conceptos matemáticos para resolver un problema práctico y real. Reflexionar sobre las mediciones y cálculos realizados, evaluando su precisión y posibles errores. Integrar la teoría matemática en situaciones del mundo real, fortaleciendo la comprensión de la trigonometría.
- Escala Likert: Criterios de evaluación (Excelente: 5 puntos/ Muy Bien: 4 puntos/ Bien: 3 puntos/ Regular: 2 puntos/ Mal: 1 punto)

### **Actividad 3**

**Título:** Construyendo un parque

**Objetivo:** Aplicar conceptos de trigonometría para diseñar un parque, considerando áreas y distancias.

**Descripción:** Los estudiantes crearán un plano de un parque donde calcularán áreas y distancias usando figuras geométricas, integrando así la teoría matemática en un proyecto práctico.

**Evaluación:** El docente evaluará los siguientes indicadores:

**Indicador 1.1** Dominio de funciones trigonométricas

**Indicador 1.2** Aplicación de teoremas trigonométricos

**Indicador 2.1.** Resolución de problemas reales

### **Indicaciones metodológicas:**

El docente antes de la actividad revisa los conceptos de áreas de triángulos y rectángulos, así como las fórmulas correspondientes. Proporciona ejemplos de planos de parques para inspirar a los estudiantes en su diseño. Divide la clase en grupos de cuatro o cinco estudiantes para fomentar la colaboración y el trabajo en equipo. Asigna roles dentro de cada grupo (diseñador, calculador, presentador, etc.) para que todos participen activamente. Explica el propósito de la actividad y los pasos a seguir, asegurándote de que todos comprendan cómo usar las fórmulas para calcular áreas. Durante la actividad, pasa entre los grupos para ofrecer orientación, responder preguntas y motivar a los estudiantes a trabajar juntos.

Cada grupo diseñará un plano de un parque, que debe incluir áreas verdes, caminos y zonas de juegos. Deberán considerar la disposición y la funcionalidad del espacio. Los estudiantes deben trabajar en papel milimetrado o usar herramientas digitales para crear su plano. Los estudiantes calcularán las áreas de diferentes secciones de su diseño utilizando las fórmulas de área de un triángulo, área de



un rectángulo y deben sumar las áreas de todas las secciones para obtener el área total del parque.

Los grupos presentarán su diseño al resto de la clase, explicando cómo aplicaron la trigonometría en sus cálculos y la lógica detrás de su diseño. Fomentar preguntas y comentarios de otros grupos para enriquecer la discusión.

Realizar una discusión final sobre lo aprendido, los desafíos enfrentados y cómo podrían mejorar su diseño y cálculos en el futuro.

**Habilidades a desarrollar:** Desarrollar habilidades de presentación y argumentación al exponer sus diseños y resultados. Aplicar conceptos matemáticos para resolver un problema práctico de diseño. Evaluar su propio trabajo y el de sus compañeros, reflexionando sobre la precisión de sus cálculos y la efectividad de su diseño. Estimular la imaginación en el diseño de un espacio público, considerando funcionalidad y estética.

**Escala Likert:** Criterios de evaluación (Excelente: 5 puntos/ Muy Bien: 4 puntos/ Bien: 3 puntos/ Regular: 2 puntos/ Mal: 1 punto)

#### **Actividad 4**

**Título:** Ángulos en el deporte

**Objetivo:** Analizar situaciones deportivas utilizando trigonometría para calcular distancias y ángulos.

**Descripción:** Los estudiantes analizarán el lanzamiento de una pelota en un juego de baloncesto, utilizando conceptos trigonométricos para comprender mejor las variables involucradas en un tiro exitoso.

**Evaluación:** El docente evaluará los siguientes indicadores:

**Indicador 1.1** Dominio de funciones trigonométricas

**Indicador 1.2** Aplicación de teoremas trigonométricos

**Indicador 2.1.** Resolución de problemas reales

#### **Indicaciones metodológicas:**

Antes de la actividad, revisar los conceptos de ángulos, funciones trigonométricas (seno, coseno y tangente) y el contexto del lanzamiento en baloncesto. Proporcionar ejemplos de cómo se aplican estos conceptos en situaciones reales del deporte.

Dividir a la clase en grupos de tres o cuatro estudiantes, promoviendo la colaboración.

Asignar roles dentro de cada grupo (por ejemplo, medidor de ángulo, anotador, ejecutor del tiro). Explicar el procedimiento de análisis y simulación de manera clara, asegurándote de que todos



comprendan cómo calcular el ángulo necesario para el lanzamiento.

Durante la actividad, el docente pasa entre los grupos para ofrecer orientación, responder preguntas y asegurar que todos participen activamente.

Se presenta un problema donde un jugador lanza una pelota desde una altura (por ejemplo, 2 metros) a una distancia determinada de la canasta (por ejemplo, 5 metros). Proporcionar los datos necesarios para que los estudiantes realicen sus cálculos.

Los estudiantes utilizarán funciones trigonométricas para calcular el ángulo de lanzamiento necesario para que la pelota llegue a la canasta. Usarán la fórmula, considerando que el lanzamiento forma un triángulo rectángulo y luego despejan para encontrar el ángulo  $\theta$ .

Los estudiantes realizarán una simulación del lanzamiento, tratando de alcanzar la canasta con la pelota, utilizando el ángulo que calcularon. Pueden ajustar el ángulo en función de los resultados obtenidos y repetir el lanzamiento para ver si logran mejorar su precisión.

Realizar una discusión final sobre los resultados de la simulación y cómo se relacionan con los cálculos realizados. Preguntar a los estudiantes sobre las

estrategias que utilizaron y cómo podrían aplicar lo aprendido en situaciones reales

### **Habilidades a desarrollar:**

Desarrollar habilidades de presentación y argumentación al explicar sus cálculos y resultados. Aplicar conceptos matemáticos para resolver un problema práctico en el contexto del deporte. Integrar la teoría matemática en situaciones deportivas, fortaleciendo la comprensión de la trigonometría en contextos reales.

**Escala Likert:** Criterios de evaluación (Excelente: 5 puntos/ Muy Bien: 4 puntos/ Bien: 3 puntos/ Regular: 2 puntos/ Mal: 1 punto)

### **Actividad 5**

**Título:** Triángulos en el espacio

**Objetivo:** Aplicar el teorema de Pitágoras y las funciones trigonométricas en la resolución de problemas de navegación.

**Descripción:** Los estudiantes resolverán problemas de navegación que involucren triángulos rectángulos, utilizando conceptos de trigonometría para calcular distancias y ángulos.

**Evaluación:** El docente evaluará los siguientes indicadores:

**Indicador 1.1** Dominio de funciones trigonométricas



**Indicador 1.2** Aplicación de teoremas trigonométricos

**Indicador 2.1.** Resolución de problemas reales

**Indicaciones metodológicas:**

Al comienzo de la actividad repasar el teorema de Pitágoras y la relación entre los lados y ángulos de un triángulo rectángulo. Proporcionar ejemplos de problemas de navegación donde se aplican estos conceptos.

Dividir la clase en grupos de tres o cuatro estudiantes para fomentar la colaboración. Asignar roles en cada grupo (por ejemplo, el calculador, el anotador, el presentador) para asegurar que todos participen activamente.

Explicar detalladamente el procedimiento de resolución de problemas y asegúrate de que todos comprendan el uso del teorema de Pitágoras y las funciones trigonométricas.

Durante la actividad, el docente pasa entre los grupos para ofrecer apoyo, responder preguntas y motivar la discusión.

El docente presenta un escenario donde un barco navega de un punto A a un punto B, y un tercer punto C forma un triángulo rectángulo. Por ejemplo, A es el puerto, B es la posición del barco y C es un faro. Proporciona las distancias conocidas y la altura del faro, pidiendo a

los estudiantes que visualicen el triángulo formado.

Los estudiantes calcularán las distancias utilizando el teorema de Pitágoras:  $a^2+b^2=c^2$

Donde a y b son las distancias desde el barco al faro y desde el puerto al faro, respectivamente, y c es la distancia directa desde el puerto hasta el barco.

Utilizando funciones trigonométricas, los estudiantes pueden calcular los ángulos del triángulo.

Cada grupo discutirá su enfoque, describiendo cómo aplicaron la trigonometría para resolver el problema. Compararán sus resultados y reflexionarán sobre la precisión de sus cálculos.

**Habilidades a desarrollar:** Aplicar conceptos matemáticos en situaciones del mundo real, desarrollando habilidades analíticas. Evaluar los resultados y reflexionar sobre la precisión de los cálculos realizados. Integrar la teoría matemática en contextos prácticos de navegación, fortaleciendo la comprensión de la trigonometría.

**Escala Likert:** Criterios de evaluación (Excelente: 5 puntos/ Muy Bien: 4 puntos/ Bien: 3 puntos/ Regular: 2 puntos/ Mal: 1 punto)

La fase de **validación empírica** siguió un proceso de diagnóstico (pre-



test)/ intervención (8 semanas) / evaluación (post-test). Para definir el camino a seguir en el proceso de contrastación de los cambios provocados entre ambos momentos de tiempo los datos fueron sometidos a un test de normalidad, para identificar si los valores siguen o no una distribución normal, para ellos se empleó la prueba de Shapiro Will ( $n < 50$ ), lo que nos permitió elegir, el tipo de prueba a utilizar (paramétrica o no paramétrica):

$H_0$ : si  $p < 0.05$  los datos no siguen una distribución normal, por lo que se debe aplicar una prueba no paramétrica.

$H_a$ : si  $p > 0.05$  los datos siguen una distribución normal, por lo que se debe aplicar una prueba paramétrica. El análisis inferencial mediante la prueba la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk mostró que los datos no siguen una distribución normal ( $H_0$ ), por lo que se debe aplicar una prueba no paramétrica.

Esta fase estuvo precedida por una hipótesis de investigación donde:

- $H_i$ : Una estrategia contribuye al uso adecuado de la trigonometría en la

Tabla 2.

*Análisis estadístico del indicador para el dominio de funciones trigonométricas (pre-test)*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 1,00	6	26,1	26,1	26,1
2,00	17	73,9	73,9	100,0
Total	23	100,0	100,0	

resolución de problemas de la vida contemporánea en los estudiantes de bachillerato.

- $H_0$ : Una estrategia no contribuye al uso adecuado de la trigonometría en la resolución de problemas de la vida contemporánea en los estudiantes de bachillerato.

Para la verificación de la hipótesis de investigación se utilizó el test de rango señalado de Wilcoxon para muestras relacionadas, prefijando para  $p \leq 0.05$ .

## RESULTADOS

### Análisis de los indicadores en el pre-test

La Tabla 2 muestra que solo el 26,1% de los estudiantes logró identificar y nombrar correctamente las funciones trigonométricas. Este bajo porcentaje indica que hay una clara necesidad de reforzar esta habilidad fundamental, ya que la identificación precisa de las funciones es crucial para avanzar en los siguientes aspectos del aprendizaje.



Por otro lado, la escasa capacidad de reconocer las funciones puede impactar negativamente en la interpretación de gráficas, donde se requiere analizar características como la amplitud, el período y el desplazamiento. Sin una base sólida en la identificación, los estudiantes pueden enfrentar dificultades para realizar un análisis gráfico efectivo de las funciones trigonométricas.

El análisis de la Tabla 3 se centró en el indicador de la aplicación de teoremas

trigonométricos lo cual reveló que solo el 30,4% de los estudiantes mostró una comprensión adecuada de los teoremas, como el teorema de Pitágoras, así como su capacidad para explicar y demostrar estos conceptos fundamentales. La mayoría de los estudiantes (69,6%) no está completamente preparada para aplicar los teoremas trigonométricos en la resolución de problemas matemáticos y situaciones del mundo real.

Tabla 3.

*Análisis estadístico del indicador para la aplicación de teoremas trigonométricos (pre-test)*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 1,00	7	30,4	30,4	30,4
2,00	16	69,6	69,6	100,0
Total	23	100,0	100,0	

En la tabla 4 el análisis de los resultados del pre-test sobre la resolución de problemas reales indica que un 39,1% de los estudiantes logró identificar problemas prácticos que pueden ser resueltos utilizando trigonometría, lo que sugiere que aún hay un amplio margen de

mejora en esta área. La mayoría de los estudiantes (60,9%) no demostró la capacidad necesaria para reconocer estos problemas, lo que puede limitar su habilidad para desarrollar estrategias efectivas para abordarlos.

Tabla 4.

*Análisis estadístico del indicador para la Resolución de problemas reales (pre-test)*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 1,00	9	39,1	39,1	39,1
2,00	14	60,9	60,9	100,0



Total	23	100,0	100,0
-------	----	-------	-------

Por otro lado, la evaluación de la validez y aplicabilidad de los resultados en contextos reales es un aspecto que necesita ser reforzado, dado que reflexionar sobre la precisión de las soluciones es crucial para asegurar que los estudiantes puedan aplicar la

trigonometría de manera significativa en su vida cotidiana.

La tabla 5 evidencia el uso de herramientas tecnológicas indica que el 43,5% de los estudiantes demostró capacidad para utilizar software y aplicaciones relevantes en la resolución de problemas trigonométricos.

Tabla 5.

*Análisis estadístico del indicador para el uso de herramientas tecnológicas para la resolución de problemas trigonométricos (pre-test)*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 1,00	10	43,5	43,5	43,5
2,00	13	56,5	56,5	100,0
Total	23	100,0	100,0	

Del mismo modo, esto significa que una mayoría del 56,5% no está aprovechando adecuadamente estas herramientas, lo que puede limitar su efectividad en la graficación de funciones y en cálculos trigonométricos. La falta de familiaridad con estas tecnologías también puede afectar su habilidad para evaluar y criticar los resultados obtenidos, ya que una comprensión crítica de la precisión de los datos es esencial en la resolución de problemas.

#### **Análisis de los indicadores en el post-test**

Tabla 6.

*Análisis estadístico del indicador dominio de funciones trigonométricas para la redacción de textos orales (Post-test)*

En la tabla 6 el análisis sobre el dominio de funciones trigonométricas muestra una mejora significativa en el desempeño de los estudiantes, con un 69,6% alcanzando el nivel más alto de competencia en comparación con el pre-test. Este aumento sugiere que los estudiantes han mejorado notablemente en la identificación y nombramiento correcto de las funciones trigonométricas, así como en la interpretación de gráficas, donde ahora son más capaces de analizar características como la amplitud, el período y el desplazamiento.



	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 3,00	3	13,0	13,0	13,0
4,00	4	17,4	17,4	30,4
5,00	16	69,6	69,6	100,0
Total	23	100,0	100,0	

Nótese que, el progreso en el cálculo de valores de funciones trigonométricas para ángulos dados refleja una mayor precisión en sus habilidades. Sin embargo, el hecho de que solo el 13% obtuviera un puntaje bajo indica que aún hay espacio para fortalecer la aplicación de identidades trigonométricas y la explicación clara de conceptos teóricos.

Por su parte, la Tabla 7 indica un notable avance en el rendimiento de los

estudiantes, ya que un 73,9% alcanzó el nivel más alto de competencia. Este aumento es significativo en comparación con el pre-test, donde la mayoría de los estudiantes mostraba dificultades en esta área. La capacidad de explicar y demostrar teoremas, así como su aplicación en la resolución de problemas matemáticos, ha mejorado, lo que sugiere una comprensión más sólida de los conceptos.

Tabla 7.

*Análisis estadístico del indicador para la aplicación de problemas de trigonometría (Post-test)*

Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
13,0	13,0	13,0
13,0	13,0	26,1
73,9	73,9	100,0
100,0	100,0	

Véase que, aún persiste un 13% de estudiantes que no ha logrado un desempeño adecuado, lo que indica que se debe seguir trabajando en la justificación de soluciones y en la resolución de problemas complejos que requieren la integración de múltiples teoremas.

La tabla 8 muestra un progreso significativo en las habilidades de los estudiantes, con un 73,9% alcanzando el nivel más alto de competencia. Este avance indica que la mayoría de los estudiantes ahora puede identificar y resolver problemas prácticos utilizando trigonometría de manera efectiva.



Comparado con el pre-test, donde había un mayor número de estudiantes con dificultades, esta mejora sugiere que las

estrategias educativas implementadas han sido exitosas.

Tabla 8.

*Análisis estadístico del indicador para la resolución de problemas reales (Post-test)*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 3,00	2	8,7	8,7	8,7
4,00	4	17,4	17,4	26,1
5,00	17	73,9	73,9	100,0
Total	23	100,0	100,0	

Por su parte, un 8,7% de los estudiantes aún no ha logrado un desempeño adecuado, lo que resalta la necesidad de seguir trabajando en la identificación de problemas del mundo real y en la justificación de los resultados obtenidos. Aunque los resultados son alentadores, es fundamental continuar promoviendo la aplicación de la trigonometría en contextos reales para asegurar que todos los estudiantes

desarrollen una comprensión completa y funcional de los conceptos.

En la tabla 8 se revela un notable éxito, con un 82,6% de los estudiantes alcanzando el nivel más alto de competencia. Este resultado indica que la mayoría de los estudiantes ha logrado integrar eficazmente herramientas tecnológicas en la resolución de problemas trigonométricos, lo que refleja una mejora significativa en comparación con el pre-test

Tabla 8.

*Análisis estadístico del indicador para el uso de herramientas tecnológicas en la resolución de problemas contemporáneos (Post-test)*

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido 3,00	1	4,3	4,3	4,3
4,00	3	13,0	13,0	17,4
5,00	19	82,6	82,6	100,0
Total	23	100,0	100,0	

De igual manera se evidencia que, el 4,3% que obtuvo el puntaje más bajo

sugiere que todavía hay un pequeño grupo que no se siente completamente



cómodo utilizando estas tecnologías, lo que puede limitar su capacidad para aplicar conceptos teóricos en contextos prácticos.

**Verificación de la hipótesis de investigación: estrategia para el uso de la trigonometría en la resolución de problemas contemporáneos**

Posterior a la intervención se realizó la contratación de los datos entre ambos momentos de tiempo, para identificar si la intervención ocasionó cambio en el desempeño de la resolución de problemas utilizando la trigonometría en los estudiantes de BGU desde el comportamiento de los indicadores evaluados en cada dimensión.

Tabla 9.

*Prueba de rangos con signo de Wilcoxon: Estadísticos de prueba*

	Post test Dominio de funciones trigonométric as Pre test Dominio de funciones trigonométric as	Post test Aplicación de teoremas trigonométric os Pre test Aplicación de teoremas trigonométric os	Post test Resolución de problemas reales Pre test Resolución de problema reales	Post test Herramientas tecnológicas Pre test Herramientas tecnológicas
Z	-4,250 <sup>b</sup>	-4,343 <sup>b</sup>	-4,299 <sup>b</sup>	-4,283 <sup>b</sup>
Sig. asintótica (bilateral)	,000	,000	,000	,000

- a. Prueba de rangos con signo de Wilcoxon
- b. Se basa en rangos negativos.

En la tabla 9 los resultados de la prueba de rangos con signo de Wilcoxon muestran diferencias significativas en cada uno de los indicadores evaluados. Las estadísticas Z son todas negativas, con valores de aproximadamente -4.25 a -4.34, lo que indica un cambio positivo en las habilidades de los estudiantes entre el pre-test y el post-test en cada categoría evaluada: dominio de funciones

trigonométricas, aplicación de teoremas trigonométricos, resolución de problemas reales y uso de herramientas tecnológicas.

Por tanto, la significancia asintótica bilateral de 0,000 en todos los casos sugiere que las mejoras observadas en el rendimiento de los estudiantes son estadísticamente significativas. Esto confirma que las intervenciones educativas implementadas han tenido un



impacto positivo en la comprensión y aplicación de los conceptos trigonométricos, lo que respalda la efectividad de la estrategia de enseñanza diseñada.

## DISCUSIÓN DE LOS RESULTADOS

Los resultados de este estudio sobre el uso de la trigonometría en la resolución de problemas contemporáneos muestran hallazgos significativos que respaldan la implementación de este tipo de enfoque. Los datos obtenidos evidencian mejoras notables en las capacidades de los estudiantes para resolver problemas reales utilizando la rama de la trigonometría.

Los resultados obtenidos del pre-test y post-test revelan un aumento considerable en la efectividad que los estudiantes de BGU perciben en su habilidad para resolver problemas relacionados con la trigonometría. Este incremento sugiere que la estrategia implementada ha tenido un impacto positivo en su comprensión y aplicación de los conceptos trigonométricos.

Los estudiantes muestran mayor confianza y competencia al abordar situaciones problemáticas que involucran esta área matemática. Así, se confirma que las intervenciones educativas han

mejorado significativamente su desempeño en la materia. Nótese que, la percepción de efectividad en la resolución de problemas trigonométricos ha crecido notablemente entre los participantes.

En su estudio de Burguillos & Huise (2018) resaltan la importancia de la modelación matemática y la resolución de problemas aplicados como herramientas clave para fomentar la creatividad en la enseñanza y el aprendizaje de la trigonometría. Demuestran que, al integrar situaciones del mundo real en el proceso educativo, los estudiantes desarrollan una comprensión más profunda de los conceptos trigonométricos y se sienten más motivados y comprometidos. Este enfoque promueve un ambiente de aprendizaje activo, donde los estudiantes pueden explorar, experimentar y crear soluciones innovadoras a problemas complejos. Además, la capacidad de aplicar la trigonometría en contextos prácticos refuerza su relevancia y utilidad, preparando a los estudiantes para enfrentar desafíos matemáticos en diversas áreas de la vida cotidiana.

Por su parte, Feria (2018) evidencia cómo el uso de herramientas tecnológicas en la enseñanza de la trigonometría puede enriquecer significativamente el proceso



de aprendizaje. En su investigación indica que la integración de recursos digitales, como software de geometría dinámica y plataformas interactivas, facilita una comprensión más profunda de los conceptos trigonométricos. Además, la tecnología permite la visualización de problemas complejos, ayudando a los estudiantes a conectar la teoría con aplicaciones prácticas. Este enfoque mejora la comprensión conceptual y prepara a los estudiantes para utilizar herramientas modernas en su futura formación académica y profesional.

Por otro lado, Hernández et al. (2019) en su trabajo "Tutorial Interactivo de Trigonometría" como una alternativa didáctica efectiva para mejorar la comprensión tanto teórica como práctica de las matemáticas indican que este enfoque interactivo facilita el aprendizaje de los conceptos trigonométricos y promueve un aprendizaje más activo y participativo entre los estudiantes. La utilización de recursos multimedia y ejercicios interactivos permite a los alumnos explorar y aplicar la trigonometría en contextos variados, fortaleciendo su capacidad para resolver problemas. Además, la retroalimentación instantánea que ofrece el tutorial contribuye a la autoevaluación y mejora continua del aprendizaje.

En su reseña sobre "Geometría y Trigonometría", Muñoz-Granados (2019) destaca la relevancia de estas disciplinas en la formación matemática de los estudiantes. Se demostró que la comprensión de la geometría y la trigonometría es fundamental para el desarrollo académico de los alumnos y para su aplicación en situaciones cotidianas y en campos profesionales como la ingeniería y la arquitectura. Se sugiere que una enseñanza efectiva de estas áreas debe centrarse en la integración de conceptos teóricos con aplicaciones prácticas, lo que facilita un aprendizaje más significativo. Además, se enfatiza la importancia de utilizar metodologías activas que fomenten la participación y el pensamiento crítico de los estudiantes.

De igual manera, Vega et al. (2021) ofrece una valiosa perspectiva sobre las experiencias de los estudiantes de bachillerato al enfrentar tareas de trigonometría, contrastando la resolución de problemas de un libro de texto con una tarea auténtica. A partir de la aplicación de la propuesta los estudiantes se sienten más motivados y comprometidos cuando trabajan con problemas del mundo real, lo que les permite aplicar sus conocimientos en contextos relevantes. A diferencia de las tareas tradicionales, las actividades



auténticas fomentan un aprendizaje más profundo y significativo, ya que los alumnos pueden ver la utilidad de la trigonometría en situaciones cotidianas.

En su investigación, Peña (2022) examina el aprendizaje de la trigonometría a través de una estrategia didáctica que utiliza herramientas digitales. Se evidenció que la implementación de esta metodología no solo mejora la comprensión de los conceptos trigonométricos, sino que también aumenta la motivación y el interés de los estudiantes por la materia. La combinación de recursos digitales con actividades prácticas permite a los alumnos interactuar de manera más efectiva con el contenido, facilitando un aprendizaje activo y colaborativo.

A partir de los hallazgos de diferentes autores en sus estudios, se han considerado diversos enfoques para mejorar el uso de la trigonometría en la resolución de problemas contemporáneos entre los estudiantes de bachillerato. Entre estos enfoques se destacan la evaluación de contextos prácticos, la anticipación de situaciones en las que se aplicarán conceptos trigonométricos, la comprensión profunda de los principios matemáticos, la reflexión sobre su aplicación en la vida real y la investigación de casos adicionales. Estos

resultados proporcionan criterios valiosos para evaluar el uso de la trigonometría, subrayando su importancia como herramienta fundamental para el desarrollo de habilidades matemáticas, la resolución de problemas y la formación integral de los estudiantes.

## CONCLUSIONES

La implementación de estrategias para el uso de la trigonometría en estudiantes de bachillerato ha evidenciado un progreso notable en su capacidad para resolver problemas contemporáneos. Antes de la aplicación de la propuesta, los estudiantes enfrentaban diversas limitaciones, como la falta de comprensión de conceptos trigonométricos, dificultades para aplicar fórmulas en situaciones prácticas y un uso limitado de herramientas tecnológicas, lo que afectaba su rendimiento académico en la asignatura de Matemática.

Luego de la implementación de la estrategia propuesta, se observaron cambios significativos en las dimensiones e indicadores previamente establecidos. Los estudiantes comenzaron a demostrar una mayor claridad en la aplicación de la trigonometría, utilizando un enfoque más coherente y adecuado en la resolución de problemas. Además, se notó un



incremento en su creatividad y capacidad de análisis, lo que les permitió abordar situaciones reales de manera más efectiva y persuasiva, tanto en ejercicios prácticos como en proyectos.

En concordancia, la estrategia implementada ha demostrado ser una herramienta didáctica eficaz para mejorar el uso de la trigonometría entre los estudiantes de bachillerato. La evolución observada en su desempeño subraya la importancia de desarrollar competencias matemáticas, permitiendo a los estudiantes superar sus limitaciones en la aplicación de la trigonometría y mejorar su capacidad para enfrentar desafíos en contextos contemporáneos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Bezerra, A. V. R. C., de Araújo, N. A., & de Sousa, V. G. (2023). Processo de apropriação de conceitos trigonométricos mediada pela Atividade Orientadora de Ensino (AOE). *Revista Ibero-Americana de Estudos em Educação*, e023088-e023088.

Burguillos, W. J. M., & Huise, S. V. L. (2018). La modelación matemática y los problemas de aplicación como promotores de la creatividad en la enseñanza y el

aprendizaje de la trigonometría. *REVISTAS DE INVESTIGACIÓN*, 42(94).

Cabrera Matas, M. I. F. (2022). *TRIGONOMETRÍA*.

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.

Cruz-Márquez, G., & Montiel-Espinosa, G. (2022). Medición indirecta de distancias y el trabajo geométrico en la construcción de las nociones trigonométricas. *Acta Scientiae*, 24(4), 81-108.

DELGADO, J. R., ARPI, L. C., VIVANCO, C. I., & ROJAS, L. (2024). Aula Invertida y el rendimiento académico en Trigonometría. *Revista Espacios*, 45(2), 44-60.

Feria Torres, E. (2018). Enseñanza y aprendizaje de la trigonometría mediante el uso de herramientas tecnológicas.

Flose Jardim, V. B., Goedert Doná, E., & Pereira da Silva, J. M. (2022). Análisis fundamentado de un taller de Trigonometría: las



- contribuciones para el desarrollo profesional. *Paradigma*, 43(1).
- Gualán Caive, F. F. (2024). Guía didáctica con enfoque constructivista para el aprendizaje de la trigonometría plana en los estudiantes de primer semestre (Bachelor's thesis, Riobamba).
- Jardim, V. B. F., Doná, E. G., & da Silva, J. M. P. (2022). Análise fundamentada de uma oficina de trigonometria: as contribuições para o desenvolvimento profissional. *PARADIGMA*, 364-389.
- Linares, J. L., & Bruno-Alfonso, A. (2023). Trigonometria: cinco problemas resolvidos das listas de Olimpíadas Internacionais de Matemática. *Revista de Matemática da UFOP*, 2, 14-36.
- Morales, A. G. (2023). Enseñanza desde el Enfoque de Pensamiento Complejo para Escalar el Dominio de Competencias en Geometría y Trigonometría. *Paradigma: Revista de Investigación Educativa*, 30(50), 181-202.
- Monzalvo Hernández, Á., Reséndiz López, G., Niccolas Morales, H., Garnica González, J., & Toto Arellano, N. I. (2019, May). Tutorial Interactivo de Trigonometría, como alternativa didáctica para la comprensión teórica y práctica de las matemáticas. In *INNODOCT/18. International Conference on Innovation, Documentation and Education* (pp. 911-921). Editorial Universitat Politècnica de València.
- Muñoz-Granados, O. (2019). Reseña de Geometría y Trigonometría. *Vida Científica Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 4*, 7(13).
- Peña Benítez, Y. E. (2022). Aprendizaje de la trigonometría mediante una estrategia didáctica apoyada en una herramienta digital para estudiantes del grado décimo de la IETI Villa María de Soledad.
- Vega, G. I. T., Negrete, G. D. N., López, J. A. J., & Juárez-Ruiz, E. (2021). Experiencias de estudiantes de bachillerato al resolver una tarea de libro de texto y una tarea auténtica de trigonometría. *NÚMEROS*, 108.
- 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