



PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN

Trabajo de Titulación como requisito previo para la obtención del título de
MAGÍSTER EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MENCIÓN
MATEMÁTICA Y FÍSICA

**GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CÍRCULO
TRIGONOMÉTRICO UTILIZANDO GEOGEBRA DIRIGIDA A DOCENTES
DE PRIMERO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO**

Autor: Luis Enrique Tipan Pinta

Director - Tutor: Mat. Andrés Esteban Merino Toapanta

Quito, 29 de octubre de 2024



APROBACIÓN DEL TUTOR

En mi carácter de Director - Tutor del Trabajo de Posgrado Titulado: “GUÍA METODOLÓGICA PARA LA ENSEÑANZA DEL CÍRCULO TRIGONOMÉTRICO UTILIZANDO GEOGEBRA DIRIGIDA A DOCENTES DE PRIMERO DE BACHILLERATO GENERAL UNIFICADO”, presentado por el maestrante LUIS ENRIQUE TIPAN PINTA, titular de la Cédula de Identidad N° 172511528-9, para optar al Grado de MAGÍSTER EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MENCIÓN MATEMÁTICA Y FÍSICA, considero que dicho Trabajo de Investigación reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la evaluación por parte de los Lectores – Evaluadores que se designen para tal fin por parte de las autoridades de la Facultad de Ciencias de la Educación.

En la ciudad de Quito, a los 29 días del mes de octubre de 2024.

Mat. Andrés Esteban Merino Toapanta

C.C. 171550457-5

aemerinot@puce.edu.ec

NOTA: Se comunica que en el servicio de análisis Turnitin, el referido trabajo de titulación alcanzó el siguiente resultado: 2 % índice de similitud con otras fuentes.



DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD Y RESPONSABILIDAD

Yo, LUIS ENRIQUE TIPAN PINTA, titular de la Cédula de Identidad N° 172511528-9, declaro que los resultados obtenidos en la investigación, como requisito previo para la obtención del Grado Académico de Magíster en Pedagogía de las Ciencias Experimentales con Mención Matemática y Física son absolutamente originales, auténticos y personales.

En tal virtud, declaro que el contenido, las conclusiones y los efectos legales y académicos, que se desprenden del trabajo de investigación, y luego de la redacción de este documento, son y serán de mi sola y exclusiva responsabilidad legal y académica.

En la ciudad de Quito, a los 29 días del mes de octubre de 2024.

Luis Enrique Tipan Pinta

C.C.: 172511528-9

Telf.: 0987863115

Correo: letipanp@puce.edu.ec

DEDICATORIA

Dedico este logro a los pilares fundamentales de mi vida, a quienes me han brindado amor, apoyo y guía incondicional a lo largo de este camino. A mi madre Narcisa Pinta, por ser la fuente inagotable de amor y fortaleza. Tu dedicación y sacrificio me han inspirado a perseguir mis sueños con determinación. A mi padre Luis Enrique Tipán, por ser el ejemplo de perseverancia y trabajo arduo. Tus valores y sabiduría me han guiado en cada paso que he dado. A mis queridos hermanos, por compartir risas, retos y momentos inolvidables. Su aliento y complicidad han hecho este camino mucho más significativo. Y a ti, Vanessa, amor y compañera en esta travesía. Tu apoyo inquebrantable, paciencia y amor incondicional me ha impulsado a superar obstáculos y creer en mí mismo de tal manera que en cada paso que doy tú estás presente. Esta tesis no solo es el fruto de mi esfuerzo, sino también de la invaluable contribución de cada uno de ustedes. Gracias por ser mi motor, por creer en mí y por ser parte fundamental de este logro. Con cariño y gratitud.

Luis Tipan

AGRADECIMIENTOS

Deseo mostrar mi más profundo agradecimiento a mi asesor de tesis, Mat. Andrés Merino, gracias por su valiosa orientación y respaldo a lo largo de este proceso académico. Su entrega y esfuerzo han sido esenciales para mi progreso tanto en lo laboral como en lo personal, lo que me ha ayudado a lograr la meta establecida.

Estoy muy agradecido por su paciencia, voluntad de compartir experiencia y motivación constante para lograr la excelencia. Su orientación ha sido un estímulo que me ha ayudado a progresar.

Sin su valiosa guía, este logro no se habría alcanzado y siempre estaré agradecido por haberme apoyado en esta etapa clave de mi carrera.

Índice general

Declaración y Autorización	II
Aprobación del tutor	III
Informe de Turnitin	IV
Declaración de autenticidad y responsabilidad	V
Dedicatoria	VI
Agradecimientos	VII
Índice general	VIII
Índice de tablas	X
Índice de figuras	XII
Resumen	XV
Abstract	XVI
Introducción	1
1. Planteamiento del problema	3
1.1. Formulación del problema	3

1.2.	Objetivos de la investigación	7
1.2.1.	Objetivo General	7
1.2.2.	Objetivos Específicos	7
1.3.	Justificación de la investigación	7
2.	Fundamentación Teórica	10
2.1.	Antecedentes de la Investigación	10
2.2.	Bases Teóricas	14
2.2.1.	Las TIC en la Educación Matemática	14
2.2.2.	Uso de GeoGebra en Matemáticas	15
2.2.3.	Tipos del Aprendizaje	17
2.2.4.	Metodologías de enseñanza en la trigonometría	18
2.2.5.	Trigonometría	20
2.2.6.	Circunferencia Trigonométrica	20
2.3.	Bases Legales	26
3.	Metodología de la investigación	30
3.1.	Tipo de investigación	30
3.2.	Diseño de investigación	31
3.2.1.	Enfoque de la investigación	31
3.3.	Unidades de estudio	32
3.3.1.	Población	32
3.3.2.	Muestra	32
3.4.	Técnicas e instrumentos de recolección de datos	32
3.5.	Técnica de análisis de datos	33
3.6.	Operacionalización de las variables	34

4. Presentación y análisis de datos	36
4.1. Tabulación de los resultados obtenidos	36
4.2. Análisis e interpretación de resultados	36
5. Presentación de la propuesta	79
5.1. Nombre de la propuesta	79
5.2. Justificación de la propuesta	79
5.3. Descripción de los destinatarios	81
5.3.1. Objetivo General	81
5.3.2. Objetivos Específicos	81
5.4. Funcionamientos	82
5.4.1. Explicación del proceso	82
5.4.2. Descripción de fases y etapas	83
5.4.3. Contenidos	86
5.4.4. Planificación	86
5.4.5. Evaluación de la propuesta	88
5.5. Propuesta pedagógica	90
Conclusiones y Recomendaciones	93
Referencias Bibliográficas	96
Anexos	102

Índice de tablas

3.1. Matriz de operacionalización de variables.	35
4.1. Resultados de la pregunta 1 del cuestionario dirigido a docentes.	36
4.2. Resultados de la pregunta 2 del cuestionario dirigido a docentes.	38
4.3. Resultados de la pregunta 3 del cuestionario dirigido a docentes.	40
4.4. Resultados de la pregunta 4 del cuestionario dirigido a docentes.	41
4.5. Resultados de la pregunta 5 del cuestionario dirigido a docentes.	43
4.6. Resultados de la pregunta 6 del cuestionario dirigido a docentes.	45
4.7. Resultados de la pregunta 7 del cuestionario dirigido a docentes.	47
4.8. Resultados de la pregunta 8 del cuestionario dirigido a docentes.	48
4.9. Resultados de la pregunta 9 del cuestionario dirigido a docentes.	50
4.10. Resultados de la pregunta 10 del cuestionario dirigido a docentes.	51
4.11. Resultados de la pregunta 11 del cuestionario dirigido a docentes.	53
4.12. Resultados de la pregunta 12 del cuestionario dirigido a docentes.	55
4.13. Resultados de la pregunta 13 del cuestionario dirigido a docentes.	57
4.14. Resultados de la pregunta 14 del cuestionario dirigido a docentes.	59
4.15. Resultados de la pregunta 15 del cuestionario dirigido a docentes.	61
4.16. Resultados de la pregunta 16 del cuestionario dirigido a docentes.	63
4.17. Resultados de la pregunta 17 del cuestionario dirigido a docentes.	64
4.18. Resultados de la pregunta 18 del cuestionario dirigido a docentes.	66

4.19. Resultados de la pregunta 19 del cuestionario dirigido a docentes.	68
4.20. Resultados de la pregunta 20 del cuestionario dirigido a docentes.	70
4.21. Resultados de la pregunta 21 del cuestionario dirigido a docentes.	71
4.22. Resultados de la pregunta 22 del cuestionario dirigido a docentes.	73
4.23. Resultados de la pregunta 23 del cuestionario dirigido a docentes.	75
5.1. Funcionalidades de la Guía Metodológica para los Docentes	82
5.2. Contenidos del Bloque Geometría y Medida.	86
5.3. Instrumento de evaluación para la propuesta.	89

Índice de figuras

2.1. Círculo trigonométrico	20
2.2. Círculo unitario	22
2.3. Función seno; $f(\theta) = \sin(\theta)$	22
2.4. Función coseno; $f(\theta) = \cos(\theta)$	23
2.5. Función tangente; $f(\theta) = \tan(\theta)$	24
2.6. Función cotangente; $f(\theta) = \cot(\theta)$	24
2.7. Función secante; $f(\theta) = \sec(\theta)$	25
2.8. Función cosecante; $f(\theta) = \csc(\theta)$	26
4.1. Resultados de la pregunta 1 del cuestionario dirigido a docentes.	37
4.2. Resultados de la pregunta 2 del cuestionario dirigido a docentes.	38
4.3. Resultados de la pregunta 3 del cuestionario dirigido a docentes.	40
4.4. Resultados de la pregunta 4 del cuestionario dirigido a docentes.	42
4.5. Resultados de la pregunta 5 del cuestionario dirigido a docentes.	43
4.6. Resultados de la pregunta 6 del cuestionario dirigido a docentes.	45
4.7. Resultados de la pregunta 7 del cuestionario dirigido a docentes.	47
4.8. Resultados de la pregunta 8 del cuestionario dirigido a docentes.	49
4.9. Resultados de la pregunta 9 del cuestionario dirigido a docentes.	50
4.10. Resultados de la pregunta 10 del cuestionario dirigido a estudiantes.	52
4.11. Resultados de la pregunta 11 del cuestionario dirigido a estudiantes.	54

4.12. Resultados de la pregunta 12 del cuestionario dirigido a estudiantes. . . .	56
4.13. Resultados de la pregunta 13 del cuestionario dirigido a estudiantes. . . .	58
4.14. Resultados de la pregunta 14 del cuestionario dirigido a estudiantes. . . .	60
4.15. Resultados de la pregunta 15 del cuestionario dirigido a estudiantes. . . .	61
4.16. Resultados de la pregunta 16 del cuestionario dirigido a estudiantes. . . .	63
4.17. Resultados de la pregunta 17 del cuestionario dirigido a estudiantes. . . .	65
4.18. Resultados de la pregunta 18 del cuestionario dirigido a estudiantes. . . .	67
4.19. Resultados de la pregunta 19 del cuestionario dirigido a estudiantes. . . .	68
4.20. Resultados de la pregunta 20 del cuestionario dirigido a estudiantes. . . .	70
4.21. Resultados de la pregunta 21 del cuestionario dirigido a estudiantes. . . .	72
4.22. Resultados de la pregunta 22 del cuestionario dirigido a estudiantes. . . .	74
4.23. Resultados de la pregunta 23 del cuestionario dirigido a estudiantes. . . .	76
5.1. Propuesta pedagógica	90
5.2. Propuesta pedagógica	91
5.3. Propuesta pedagógica	92

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
MENCIÓN MATEMÁTICA Y FÍSICA

**Guía metodológica para la enseñanza del círculo trigonométrico utilizando
GeoGebra dirigida a docentes de primero de bachillerato general unificado**

Autor: Luis Enrique Tipan Pinta

Director-Tutor: Andrés Esteban Merino Toapanta

Fecha: 29 de octubre de 2024

RESUMEN

Este trabajo de investigación tiene como objetivo el diseño de una guía metodológica para la enseñanza del círculo trigonométrico utilizando GeoGebra y su implementación por docentes a cargo de primero de Bachillerato General Unificado en la Institución Educativa Fiscal “Quito”, para su adecuado desarrollo se ha optado por realizar una investigación de campo de tipo proyectivo y con enfoque cuantitativo. Se definió una población de 10 docentes especialistas del área de matemática de primero de Bachillerato General Unificado y se empleó el total de la población para la investigación, como instrumento se utilizó una encuesta con un cuestionario de 23 ítems que dan una visión integral sobre el diseño de la guía metodológica. Para finalizar, se concluye que la mayoría de docentes tiene una tendencia hacia la adopción de enfoques interactivos y dinámicos en el aula, por lo que una guía metodológica sería potencialmente bien recibida y empleada por parte de los educadores.

Palabras clave: Guía metodológica, Círculo trigonométrico, GeoGebra, TIC, Funciones Trigonométricas .

PONTIFICIA UNIVERSIDAD CATÓLICA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN
MAESTRÍA EN PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES
MENCIÓN MATEMÁTICA Y FÍSICA

**Methodological guide for teaching the trigonometric circle using GeoGebra aimed
at first-year Unified General Baccalaureate teachers**

Author: Luis Enrique Tipan Pinta

Director-Tutor: Andrés Esteban Merino Toapanta

Date: 29 de august de 2024

ABSTRACT

This research work aims to design a methodological guide for teaching the trigonometric circle using GeoGebra and its implementation by teachers in charge of the first year of Unified General Baccalaureate at the Fiscal Educational Institution "Quito". For its proper development, it has been decided to perform a projective field research with a quantitative approach. A population of 10 specialist teachers in the area of mathematics from the first year of Unified General Baccalaureate was defined and the total population was chosen for the research. As an instrument, a survey was used, it contains a questionnaire of 23 items that gives a comprehensive view on the design of the methodological guide. Finally, it is concluded that most teachers have a tendency towards the adoption of interactive and dynamic approaches in the classroom, in consequence a methodological guide would be potentially well received and used by educators..

Keywords: Methodological guide, Trigonometric circle, GeoGebra, TIC, Trigonometric functions.

Introducción

La educación matemática es una parte fundamental del proceso educativo en todos los niveles de enseñanza. En particular, el aprendizaje de conceptos trigonométricos es esencial para comprender y resolver problemas en diversas áreas de la ciencia, la ingeniería y las matemáticas en general.

En el contexto específico de la Institución Educativa Fiscal “Quito”, durante el primer año de bachillerato A en el periodo 2023-2024, se ha identificado un desafío en la enseñanza del círculo trigonométrico. A pesar de su importancia, se ha observado que algunos docentes pueden encontrar dificultades para enseñar de manera efectiva este concepto a los estudiantes. Esto hace alusión de que si el docente no maneja los contenidos a la perfección causará confusión en sus estudiantes.

Por lo tanto, el problema central que motiva esta investigación es la ausencia de una guía metodológica específica para la enseñanza del círculo trigonométrico utilizando GeoGebra, dirigida a los docentes que imparten clases en el primer año de bachillerato en la Institución Educativa Fiscal “Quito” durante el periodo 2023-2024. Esta carencia puede resultar en una comprensión insuficiente de los conceptos trigonométricos por parte de los estudiantes y en un subaprobamiento de las ventajas que las herramientas tecnológicas, como GeoGebra pueden, ofrecer en el proceso de enseñanza.

Ante esta problemática, es crucial diseñar una guía metodológica que brinde a los docentes una estructura clara y efectiva para la enseñanza del círculo trigonométrico utilizando GeoGebra. Dicha guía debe estar adaptada al contexto específico de la Institución Educativa Fiscal “Quito”, considerando las necesidades y características de los estudiantes, así como los recursos disponibles en la institución. Además, se deben identificar las posibles barreras o desafíos que los docentes puedan enfrentar al implementar esta guía y

proponer estrategias para superarlos.

El Capítulo I presenta el planteamiento y formulación del problema, las interrogantes principales que surgen para la investigación, con la cual surge la necesidad de contribuir al mejoramiento del proceso de enseñanza aprendizaje, desprendiéndose los objetivos de investigación, objetivo general, que es la base de principal en el desarrollo de este trabajo de investigación, y posteriormente se desarrollara en la propuesta. Para lograr la consecución del objetivo general se plantea los objetivos específicos, al finalizar este apartado está presente la justificación del porque se realizó este estudio.

El capítulo II detalla la fundamentación teórica, destacando algunos antecedentes importantes de la investigación, las bases teóricas que sustentan el estudio y la investigación. Se analizan teóricos más relevantes, mismo que refuerzan y contrastan la investigación de acuerdo con el contexto investigado, cerrando este capítulo se especifica las bases legales que sustentan la educación como un derecho inalienable e irrenunciable para todos los ciudadanos.

El capítulo III describe la metodología de la investigación con un tipo de investigación de tipo descriptiva porque se detalló las causas y consecuencias del problema a investigarse. Con un diseño de investigación de campo ya que nos permite observar y recolectar datos para su posterior análisis. Se delimita la población de estudio, utilizando como recurso para la recolección de datos, la técnica de la encuesta y cuestionario como instrumento.

El capítulo IV La presentación detallada y el análisis de datos revelan los resultados obtenidos en la encuesta realizada con el uso de Hojas de cálculo de Google, que de manera fácil y eficiente recopila información, genera tablas y gráficos de los resultados. Los resultados, basados en las respuestas dadas por los miembros del equipo de investigación, Los problemas reflejan que los docentes no manejan a profundidad recursos tecnológicos.

El capítulo V evidencia la presentación de la propuesta “Guía didáctica de uso del software GeoGebra en el círculo trigonométrico para estudiantes de primero de bachillerato en la Institución Educativa Fiscal “Quito”, detallando una descripción, justificación, objetivos, actividades a realizar, tiempos, metodologías, estructura de evaluación de la propuesta planteada en la presente investigación.

Capítulo 1

Planteamiento del problema

1.1. Formulación del problema

En un mundo cada vez más digitalizado, la capacidad del docente para utilizar herramientas tecnológicas no solo mejora la eficiencia en la enseñanza, sino que también enriquece el proceso de aprendizaje de los estudiantes. Sin embargo, la limitación que algunos docentes tienen a la hora de utilizar entornos virtuales genera clases monótonas, y el desaprovechamiento de los recursos tecnológicos (Zambrano Vacacela, 2020). Por otro lado, la falta de recursos digitales limita las competencias de los docentes para explorar nuevas metodologías de enseñanza, como la gamificación y el uso de recursos educativos abiertos, que podrían motivar y comprometer más a los estudiantes.

Actualmente, la educación es una constante transición de lo tradicional a lo tecnológico, por lo que los estudiantes requieren una nueva forma de aprender desafiando, a los docentes a adoptar el uso de las Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (TIC). Hurtado Talavera (2020) afirma que “La nueva realidad mundial demanda cambiar la percepción de educación tradicional, en donde el docente tenía la verdad absoluta y los estudiantes se concebían como recipientes en los que se depositaba conocimientos” (p. 182). Por consiguiente, es deber del docente adaptarse a los cambios y reflejar su potencial creativo con el uso correcto de las TIC.

La digitalización y el acceso a internet han transformado la forma de comunicarse,

de jugar y de aprender, es así que la educación vio la necesidad de adaptar la relación enseñanza-aprendizaje a la era digital (Cenas Chacón et al., 2021). Estas innovaciones promueven un aprendizaje individualizado y de calidad, de esta manera las TIC seguirán redefiniendo los límites de la educación. A pesar del optimismo sobre los beneficios de la digitalización para el desarrollo social, las brechas científicas y tecnológicas se están ampliando al mismo tiempo que la pobreza, la exclusión y la desigualdad regional, por lo que existe el riesgo de que las economías y sociedades, basadas en el conocimiento, exacerben en lugar de contribuir para erradicar la injusticia y la desigualdad (Álvarez y Prieto, 2023).

La incorporación de las TIC en el aula en la gran mayoría de instituciones educativas está retenida por inconvenientes como la falta de medios materiales, falta de capacitación del profesorado en tecnología e ideas preconcebidas sobre el uso de las TIC (Olivares y de Sotomayor, 2022). Sin materiales diseñados específicamente para integrar la tecnología en el proceso educativo, los docentes se encuentran con dificultades para emplear las TIC de manera efectiva y coherente en sus prácticas pedagógicas. Además, la velocidad y frecuencia con la que se renuevan y actualizan las herramientas de educación digital, plantea la necesidad de una formación docente constante. Sin embargo, esto resulta difícil dada la carga de trabajo y puede dificultar de manera significativa el mantener el ritmo en el campo educativo, provocando agotamiento y abandono (Núñez et al., 2021). Estas dificultades impiden la creatividad y la innovación en las metodologías de enseñanza, además, restringe la capacidad de los docentes para ofrecer experiencias de aprendizaje interactivas y atractivas para los estudiantes.

Las tecnologías digitales ofrecen oportunidades para enriquecer el proceso de enseñanza y aprendizaje, los docentes se enfrentan a obstáculos al intentar integrar estas herramientas de manera efectiva en su práctica educativa debido a la carencia de recursos metodológicos específicamente dirigidos hacia la educación. Esto ha ocasionado una situación de conformismo en las prácticas educativas (Mendoza-Rodriguez, 2023), generando que los docentes continúen trabajando en métodos tradicionales de enseñanza, desaprovechando todo el potencial que ofrecen las tecnologías digitales. Como resultado, los estudiantes pueden perder oportunidades de participar en actividades interactivas, colaborativas y basadas en el descubrimiento que podrían enriquecer su proceso de cono-

cimiento.

Es así que la tecnología ha revolucionado la manera de aprender e investigar, ofreciendo grandes cantidades de información y recursos educativos en internet. Por lo tanto, las TIC son la herramienta de aprendizaje que se puede emplear para influir positivamente en el proceso de enseñanza de las matemáticas y abordar las diferencias individuales (Andrade et al., 2020), de manera que los alumnos puedan utilizar plataformas para aprender al ritmo que deseen. Vargas-Murillo (2020) manifiesta que:

La integración de las Estrategias Educativas y las Tecnologías de Información y Comunicación promueven el trabajo activo, colaborativo e interactivo de educadores y educandos, todo esto con el propósito de alcanzar objetivos académicos, a partir, de esta combinación surgen escenarios críticos reflexivos donde el docente y estudiante fortalecen el proceso enseñanza y aprendizaje (p. 73).

Las matemáticas tienen mucha relevancia en el diario vivir y comprenderlas es necesario para su uso correcto. La integración de las TIC en la enseñanza de las matemáticas ha transformado significativamente la forma en que los estudiantes aprenden y los profesores enseñan esta disciplina. La implementación de un software dinámico para este campo del conocimiento permite conectar con la realidad y así aprender matemáticas de una manera interesante (Andrade et al., 2020). Al utilizar recursos tecnológicos en matemáticas, se estará brindando una mejor manera de enseñar y de esta forma lograr en los estudiantes un aprendizaje significativo relacionando con su entorno.

El uso de simuladores mejora significativamente la comprensión conceptual de los estudiantes de las ciencias. GeoGebra proporciona una excelente manera de reforzar los fundamentos de las matemáticas como solución a situaciones problemáticas y es un recurso adecuado para promover el uso de las matemáticas como una estrategia confiable para la enseñanza de las ciencias (Fabián, 2021). Implementar este software en las clases hará que los estudiantes se motiven por aprender y desarrollen habilidades tecnológicas para sus estudios futuros.

GeoGebra es un programa de software que tiene un gran potencial para desarrollar la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, especialmente de la geometría, porque

permite una buena descripción de conceptos y procedimientos matemáticos con la ayuda de imágenes y diagramas, lo que ayuda a los estudiantes a adquirir y comprender los conceptos y procedimientos relacionados con funciones. También ofrece a los docentes la oportunidad de desarrollar materiales de aprendizaje digitales (Morales Chicana et al., 2023). Además, en la investigación realizada por Auccahuallpa et al. (2022) concluye que “Los docentes encuestados, con conocimiento del uso de GeoGebra en el aula, reconocen las potencialidades y beneficios que posee el empleo del software en las clases de Matemáticas, en general” (p. 272).

Es importante recalcar que GeoGebra es un software libre y gratuito que puede descargarse en dispositivos móviles y además se encuentra en el navegador web, sin embargo, el contexto en que se va a desarrollar esta investigación carece de recursos tecnológicos, por lo que, a pesar de lo mencionado sobre su gratuidad, es difícil implementarlo en la Institución Educativa Fiscal “Quito”. Cabe mencionar que los docentes de Primero de Bachillerato de la institución mencionada, no han desarrollado recursos didácticos con este software por la deficiencia de guías didácticas en el tema de círculo trigonométrico con el uso de GeoGebra, por lo tanto, se han estado impartiendo clases poco lúdicas y desperdiciando las ventajas que este ofrece.

De la problemática expuesta surgen las siguientes interrogantes de investigación:

1. ¿Cómo estaría diseñada una guía metodológica para la enseñanza del círculo trigonométrico utilizando el software matemático GeoGebra dirigida a docentes, en primer año de Bachillerato General Unificado en la Institución Educativa Fiscal “Quito” en el período 2023-2024?
2. ¿Cuál es la situación actual referida a la enseñanza del círculo trigonométrico con el uso de las TIC impartida por los docentes en la Institución Educativa Fiscal “Quito” en el período 2023-2024?
3. ¿Cuáles son las metodologías activas utilizadas por los docentes para la enseñanza del círculo trigonométrico en primero de Bachillerato General Unificado en la Institución Educativa Fiscal “Quito” en el período 2023-2024?
4. ¿Cómo estaría estructurada una guía metodológica para la enseñanza del círculo

trigonométrico usando el software matemático GeoGebra, dirigida a los docentes de primero de Bachillerato General Unificado en la Institución Educativa Fiscal “Quito” en el período 2023-2024?

1.2. Objetivos de la investigación

1.2.1. Objetivo General

Diseñar una guía metodológica para la enseñanza del círculo trigonométrico, utilizando el software matemático GeoGebra dirigida a docentes, de primero de Bachillerato General Unificado en la Institución Educativa Fiscal “Quito” en el período 2023-2024.

1.2.2. Objetivos Específicos

1. Diagnosticar la situación actual referida a la enseñanza del círculo trigonométrico con el uso de las TIC impartida por los docentes en la Institución Educativa Fiscal “Quito” en el período 2023-2024.
2. Describir las metodologías activas utilizadas por los docentes para la enseñanza del círculo trigonométrico en los primeros de Bachillerato General Unificado en la Institución Educativa Fiscal “Quito” en el período 2023-2024.
3. Estructurar una guía metodológica para la enseñanza del círculo trigonométrico usando el software matemático GeoGebra, dirigida a los docentes de primero de Bachillerato General Unificado en la Institución Educativa Fiscal “Quito” en el período 2023-2024.

1.3. Justificación de la investigación

En el Ecuador, la educación tradicional se transmite de generación en generación, no solamente a nivel de educación secundaria, sino también en la educación superior. La enseñanza se ha caracterizado por un enfoque estructurado, formal y centralizado donde

todos aprenden lo mismo en el nivel de bachillerato con un plan de estudios rígido que no es solvente con los problemas nacionales, este sistema se basa en la enseñanza en el aula, donde el profesor es la figura central y autoritaria, mientras que los estudiantes son receptores pasivos de la información. Dicho sistema es ampliamente utilizado en muchas partes del mundo, está centrado en la memorización de hechos y la adquisición de habilidades básicas de lectura, escritura y aritmética.

Por consiguiente, esto genera que los estudiantes no comprendan la información. También intervienen otros factores como lo es la comunicación asertiva, sin esto las clases se tornarían aburridas y no se transmitiría el conocimiento como se debería. La comunicación educativa es la conexión entre dos disciplinas, tales como la educación y la comunicación, las cuales utilizan los medios digitales y tecnológicos para el desarrollo académico, con el propósito de alcanzar la comprensión y el aprendizaje de nuevas formas (Ormaza y Benavides, 2022). El docente ecuatoriano debe optar por mejorar su manera de explicar y esto lo puede realizar a través de herramientas de comunicación como son las TIC.

Enseñar trigonometría, sobre todo, el impartir clases del círculo trigonométrico resulta un reto importante, tanto para los alumnos como para los docentes. La trigonometría forma parte crucial de las matemáticas ya que su uso se verá reflejado en estudios posteriores en el campo de la física e ingeniería. Sin embargo, su naturaleza abstracta dificulta su comprensión por parte del alumnado. GeoGebra es una herramienta matemática que permite a los estudiantes manipular y visualizar los conceptos trigonométricos de manera que generan su conocimiento a partir de la experimentación. Al diseñar una guía metodológica que integre GeoGebra se estima que la teoría se complementa con la práctica de manera que el aprendizaje sea significativo.

La presente investigación servirá como instrumento práctico para los docentes, de manera que puedan proporcionar estrategias activas para la enseñanza del círculo trigonométrico con el uso de GeoGebra. La guía metodológica integrará actividades interactivas, ejemplos visuales, también ejercicios prácticos que los docentes podrán tomar de ejemplo para utilizarlas en sus clases. Por consiguiente, la investigación contará con una base teórica sólida que afirme el uso de GeoGebra como una herramienta segura en enseñanza de la trigonometría y de esta manera se estará incorporando las TIC en la educación

matemática.

La trascendencia de esta investigación es abarcar la idea de que los docentes se adapten al cambio e incluyan el uso de esta herramienta para impartir el conocimiento en el aula (Mora y Shair, 2024). Además, propone transformar la forma en que se enseña trigonometría a los primeros de Bachillerato General Unificado en la Institución Educativa Fiscal “Quito”. Al introducir un enfoque metodológico con las TIC como lo es GeoGebra, se estima que los alumnos logren una mejor comprensión de los conceptos trigonométricos contribuyendo así al buen uso de las TIC y a su preparación para la educación superior, de la misma manera incluyendo a las TIC en el currículo educativo nacional del Ecuador para el cumplimiento y aprendizaje de las destrezas.

Por consiguiente, La presente investigación proporcionará a los docentes una guía metodológica detallada que incluirá actividades interactivas y recursos didácticos para usar GeoGebra en el círculo trigonométrico. Además de su importante contribución al desarrollo profesional de los docentes de matemáticas al capacitarlos en el uso de las TIC, serán los alumnos quienes se beneficiarán de esta nueva manera de aprender más interactiva en la relación alumno-docente, lo que se reflejará en el rendimiento académico del alumnado y su motivación para aprender matemáticas.

Desde el punto de vista teórico, se está desarrollando esta investigación por que a pesar de que existen otros estudios con el uso de GeoGebra para la enseñanza de trigonometría, no se ha encontrado el desarrollo de una guía didáctica utilizando GeoGebra para la enseñanza del círculo trigonométrico en el Primero de Bachillerato General Unificado en la Institución Educativa Fiscal “Quito”, por lo que este estudio suplirá esa necesidad.

Además, la investigación contará con un cuestionario para la recolección y análisis de datos, recopilando información de la percepción de los docentes sobre el uso de GeoGebra en la enseñanza de la trigonometría. Estos datos recolectados serán analizados mediante métodos estadísticos apropiados para identificar patrones y tendencias, además, para evaluar el enfoque metodológico propuesto. En este estudio se tomará de muestra a los docentes de la Institución Educativa Fiscal “Quito” combinando métodos cuantitativos y cualitativos para obtener una comprensión integral de la efectividad de la guía, además de recoger información sobre las experiencias y percepciones del uso de las TIC.

Capítulo 2

Fundamentación Teórica

2.1. Antecedentes de la Investigación

Con la finalidad de tener un marco teórico fundamentado e integral que respalde la creación de una guía metodológica, con el uso de las TIC (GeoGebra) y la enseñanza del círculo trigonométrico en el contexto específico de la Institución Educativa Fiscal “Quito”, se establecerá una base sólida que ayude con la creación de la guía propuesta, asegurando que sea tanto, pedagógicamente aplicable, como metodológicamente entendible.

Tarco Tarco (2019) en su tesis tiene como objetivo principal utilizar el software GeoGebra para mejorar el aprendizaje de trigonometría con los estudiantes de Décimo Grado de Educación Básica Paralelo “C” en la Unidad Educativa Isabel de Godin en el periodo académico marzo – julio 2019. La investigación fue de diseño pre-experimental, además, la población son todos los décimos años de la institución educativa, para la muestra se consideró a 39 estudiantes de décimo grado “C”. Dando como resultado aceptar 2 y rechazar 1 hipótesis, concluyendo que el uso de GeoGebra mejoró los resultados del aprendizaje de la trigonometría. Se recomienda a los profesores a utilizar el software GeoGebra u otro software educativo para motivar a los estudiantes a convertirse en participantes y héroes en el aprendizaje de nuevos conocimientos.

La investigación titulada “Uso de GeoGebra en el aprendizaje de trigonometría” de-

sarrollada por la Lic. Pumisacho y Alexandra (2022). Universidad Tecnológica Indoamericana. Indica que la investigación realizada en el Colegio Técnico “Don Bosco” de la parroquia La Kennedy en la ciudad de Quito en el año 2021, tuvo como objetivo, analizar el uso del software GeoGebra en la enseñanza de la trigonometría para estudiantes de décimo año de Educación General Básica. Utilizando un enfoque cuantitativo y una metodología socio-educativa de carácter descriptivo, se llevó a cabo una investigación documental y de campo. A través de encuestas basadas en una escala tipo Likert aplicadas a docentes y estudiantes, se identificó que los resultados estadísticos obtenidos demuestran que un 56 % de docentes y estudiantes no tienen complicación al usar el software matemático GeoGebra además que 87 % están prestos a la referencia computacional y un 35 % de docentes usan software matemáticos en sus clases. Debido a esta falta de uso, se propone la implementación continua de GeoGebra para que los estudiantes puedan desarrollar habilidades computacionales y digitales, y así mejoren su rendimiento académico y estén mejor preparados para las demandas de la era digital.

La investigación titulada “GeoGebra en la enseñanza-aprendizaje de las cónicas en el Segundo de Bachillerato Técnico” realizada por Bravo Merchan (2023). Universidad Nacional de Educación, fue realizada en la Unidad Educativa “Guillermo Mensi” tiene como objetivo evaluar el impacto de una estrategia didáctica basada en el uso de GeoGebra para mejorar el aprendizaje de las cónicas en estudiantes de Segundo de Bachillerato Técnico. El enfoque metodológico fue sociocrítico y mixto, utilizando técnicas como pretests, análisis documental y encuestas, junto con instrumentos específicos para la recolección de datos. La estrategia didáctica diseñada incluyó planificaciones de clase y un manual con componentes didácticos para guiar las acciones educativas. El análisis de los referentes teóricos a partir de los temas presentados reveló diversos estudios en educación matemática e indicó el impacto positivo de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el proceso de enseñanza de las matemáticas. La implementación de esta estrategia mostró un impacto positivo significativo en el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño, la motivación de los estudiantes, la creación de un ambiente de aprendizaje interactivo y la mejora de las habilidades en el uso de GeoGebra.

Zamora (2023) en su tesis tiene como objetivo principal diseñar una propuesta didáctica basada en las metodologías activas utilizando el software GeoGebra para la enseñanza-

aprendizaje de matemáticas en el nivel medio en la unidad Juan Benigno Vela. La metodología utilizada es un enfoque cuantitativo descriptivo. El instrumento utilizado para medir el aprovechamiento académico es la evaluación, mientras que se realizó un cuestionario para la postura ante las matemáticas. El tamaño de la muestra es de 52 estudiantes de primero y segundo de bachillerato, concluyendo que existe evidencia de que el desempeño está directamente relacionado con la actitud, es decir, si un estudiante muestra una actitud positiva, el rendimiento aumenta, pero si un estudiante muestra una actitud negativa, el rendimiento disminuye.

La investigación titulada “Aplicación del software GeoGebra como estrategia didáctica para el aprendizaje de operaciones con vectores en los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Isabel de Godín-Riobamba” realizada por Guacho Tixi (2024), de la Escuela Superior Politécnica de Chimborazo, tiene como objetivo emplear el software GeoGebra como una estrategia didáctica para el aprendizaje de las operaciones con vectores en los estudiantes. Posee una metodología inductiva, deductiva y analítico-sintético, utiliza como instrumento un test validado por docentes expertos en el tema y la confiabilidad del test fue determinada por el coeficiente Alfa de Cronbach. La población de estudio constó de dos paralelos de primero de bachillerato seleccionados mediante un muestreo no probabilístico. Como resultado se verifica la hipótesis utilizando el estadístico T- Student, obteniendo como P valor 0,000005002 por lo que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación, estos resultados respaldan que la estrategia didáctica propuesta contribuye a la mejora en el rendimiento académico de los estudiantes.

La investigación titulada “Resolución de problemas matemáticos en GeoGebra” realizada por Povea (2020). Universidad de Costa Rica, tiene como objetivo contrastar la evolución y la adquisición de estrategias de solución relacionadas con el uso de GeoGebra. Durante el proceso de resolución de problemas, la metodología empleada fue el uso de argumentos visuales o empíricos, tales como la medición y el rastro de un punto, como instrumentos de evaluación se obtuvieron presentaciones, discusiones y reflexiones, archivos GeoGebra de cada pareja, notas del investigador y videos del trabajo colectivo y plenario. Esta investigación se realizó tomando como muestra a ocho docentes de enseñanza secundaria de Costa Rica. Como resultado, se infiere que en el trabajo colectivo y

plenario los docentes reconocen que los argumentos visuales y empíricos que proporciona GeoGebra, pueden ser utilizados para identificar relaciones matemáticas de una manera intuitiva y que no son tan evidentes cuando se trabaja en un ambiente de papel y lápiz.

La investigación titulada “Software GeoGebra como herramienta en enseñanza y aprendizaje de la Geometría” desarrollada por Melgarejo et al. (2019). tiene como objetivo diseñar e implementar sesiones didácticas de geometría, haciendo uso del software GeoGebra en busca del fortalecimiento del pensamiento espacial de los estudiantes. La metodología empleada es la investigación acción, los instrumentos empleados fueron el diario de campo, la entrevista, los testimonios y el análisis a priori y a posteriori de la unidad didáctica. El grupo de estudio estuvo conformado por estudiantes de una población rural con edades entre los 9 y 12 años de edad de dos sedes rurales y la sede central de la Institución Educativa San Luis Beltrán del municipio de Covarachía. Como resultado, se evidenció que la inducción para el manejo del software fue positivo, ya que los estudiantes lograron manejar sus herramientas de forma efectiva, desarrollando las guías de trabajo, que permitieron comprender y relacionar lo dibujado en papel y lápiz y lo representado en GeoGebra.

La investigación titulada “GeoGebra: herramienta tecnológica para el aprendizaje significativo de las matemáticas en universitarios” desarrollada por Cenas Chacón et al. (2021). tiene como objetivo reflexionar sobre la influencia que tiene el software GeoGebra en el aprendizaje significativo de las matemáticas en estudiantes universitarios. La metodología empleada fue una revisión sistemática con nivel descriptivo cualitativo, los instrumentos utilizados fueron artículos científicos, operadores boléanos. Como resultado se evidenció la importancia del aprendizaje significativo, el rol de las TIC en la educación, las TIC en la etapa universitaria, herramientas tecnológicas en las matemáticas, y las características de GeoGebra que permite al estudiante analizar de manera más detallada los contenidos matemáticos, en menor tiempo, así como también alcanzar objetivos claves como la mejora del rendimiento académico y el desarrollo pleno de las competencias matemáticas.

2.2. Bases Teóricas

2.2.1. Las TIC en la Educación Matemática

El empleo de las TIC en el ámbito educativo hace imprescindible la interactividad en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta interactividad posibilita que el estudiante establezca un vínculo directo con los contenidos abordados, lo cual fomenta un uso más autónomo de las tecnologías y la creación de trabajos originales y personalizados (Manjarrés et al., 2021). En las matemáticas, las TIC facilitan el acceso a una extensa variedad de recursos interactivos, incluyendo software educativos, aplicaciones móviles y plataformas en línea, los cuales promueven el aprendizaje de conceptos matemáticos de manera dinámica y visualmente atractiva.

Rodríguez (2022) afirma que, en la actualidad, surgen ciertos conceptos y procedimientos matemáticos cuya enseñanza y aprendizaje demandan el uso de herramientas TIC que puedan gestionar y analizar grandes volúmenes de datos, así como realizar operaciones y procedimientos matemáticos con eficiencia. Además, el uso de estas herramientas está intrínsecamente vinculado a la competencia digital y matemática, y a la instrucción en herramientas que serán de utilidad en el futuro profesional de los estudiantes. Las TIC se consideran un medio complementario en el proceso educativo; en este sentido, los docentes integran tanto entornos tradicionales como digitales para optimizar las ventajas de cada uno (Pisco et al., 2023).

Las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) desempeñan un papel crucial en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, al posibilitar a los estudiantes la búsqueda de información, la interacción con conceptos, y la manipulación directa de estos, favoreciendo la creación de su propio conocimiento (Olivares y de Sotomayor, 2022). El empleo de las TIC también promueve el trabajo colaborativo, ya que muchas veces las actividades académicas deben ser elaboradas en grupo. Además, las nuevas tecnologías invitan a que se desarrollen ciertas habilidades sociales. En suma, las tecnologías y su aplicación en el aula de clases, estimularían el rendimiento académico de los estudiantes (Pisco et al., 2023).

La integración de herramientas tecnológicas interactivas, como software educativo

y aplicaciones de gamificación, puede aumentar significativamente la motivación y el interés de los estudiantes. Estos recursos transforman el aprendizaje de las matemáticas en una experiencia más atractiva y divertida, especialmente beneficiosa para involucrar a aquellos estudiantes que encuentran las matemáticas difíciles o poco interesantes. Las TIC enriquecen el ambiente de aprendizaje al facilitar una mejor comprensión y visualización de conceptos complejos de matemáticas.

2.2.2. Uso de GeoGebra en Matemáticas

Williner et al. (2020) sostiene que GeoGebra es un software que dinamiza las matemáticas de código abierto, concebido para adaptarse a todos los niveles educativos. Combina herramientas de geometría, álgebra, hoja de cálculo, gráficos, estadística y cálculo. Permitiendo así la creación de actividades interactivas. Su interfaz es intuitiva y accesible, equipada con potentes herramientas.

GeoGebra (2024) indica que ha desarrollado una comunidad global con millones de usuarios distribuidos en casi todos los países. Se ha posicionado como el líder en software de matemáticas dinámicas, apoyando la educación en Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemáticas (STEM) y fomentando innovaciones en métodos de enseñanza y aprendizaje a nivel mundial. El motor matemático de GeoGebra impulsa una amplia gama de sitios web educativos en todo el mundo, desde demostraciones simples hasta sistemas avanzados de evaluación en línea.

Leal Ramírez et al. (2021) afirma que, GeoGebra se posiciona como un innovador en la enseñanza de las matemáticas al proporcionar múltiples ventajas distintivas. Facilita la diversificación de las actividades educativas, mitigando la monotonía inherente al proceso de enseñanza. Este programa integra representaciones visuales con cálculos algebraicos avanzados, ofreciendo una robusta capacidad para manipular variables, con una interfaz clara y accesible. Además, simplifica la gráfica de funciones. Sin embargo, es fundamental que los educadores dominen este software para aprovechar plenamente sus beneficios en el entorno educativo.

La introducción de nuevos métodos de enseñanza debe ser adoptada por todos los docentes de las diferentes disciplinas. En matemáticas, el uso de recursos digitales puede

generar un gran cambio a la hora de enseñar. GeoGebra, entre el vasto universo de software educativo, se ha destacado y ha logrado posicionarse por encima de todos los demás (Cenas Chacón et al., 2021) . Además, el autor menciona, que la implementación de estas herramientas y una interfaz diseñada específicamente para estudiantes, caracterizada por su simplicidad de uso, constituyen factores adicionales que incrementan el atractivo de GeoGebra en comparación con otros programas informáticos. Esto se debe a su fácil conectividad y su gran alcance para poder dinamizar temas complejos.

Funcionalidad

Según Rodríguez Rodríguez et al. (2020), “GeoGebra se constituye en una herramienta innovadora que permite aproximar a las nociones básicas de la geometría y medida” (p. 174). GeoGebra se distingue por su enfoque constructivista del aprendizaje, el cual fomenta la construcción activa del conocimiento por parte del estudiante. Mediante la exploración, manipulación y experimentación con objetos matemáticos en un entorno dinámico e interactivo, los estudiantes desarrollan una comprensión profunda.

Una de las principales fortalezas de GeoGebra, reside en su capacidad para integrar de manera fluida y natural las diversas ramas de las matemáticas, como la geometría, el álgebra y el cálculo. Esta integración permite a los estudiantes reconocer y apreciar las conexiones entre estas áreas, promoviendo una visión holística de las matemáticas. Es fundamental destacar que la naturaleza de software libre que ofrece GeoGebra, posibilita su utilización en diversos entornos. Al no requerir una conexión a internet estable, sus múltiples beneficios pueden ser aprovechados en cualquier lugar del país, independientemente de las limitaciones de acceso a la red (Rodríguez Rodríguez et al., 2020).

La versatilidad de GeoGebra lo convierte en una herramienta adaptable a todos los niveles educativos, desde la educación primaria hasta la educación superior. Su interfaz intuitiva y su variedad de recursos didácticos permiten a los docentes diseñar actividades y experiencias de aprendizaje personalizadas para satisfacer las necesidades e intereses de sus estudiantes. La amplia gama de descubrimientos disponibles en GeoGebra abarca satisfactoriamente la mayoría de las expectativas curriculares en matemáticas básicas de secundaria, particularmente aquellas relacionadas con representaciones gráficas y geomé-

tricas (Pacheco-Cedeño, Durán-Pico et al., 2023).

GeoGebra representa más que un software educativo sencillo; se trata de una filosofía de enseñanza y aprendizaje que fomenta la exploración activa, la colaboración y la construcción del conocimiento. Ha tenido un impacto considerable en la educación matemática y tiene un gran potencial para continuar transformando la enseñanza y el aprendizaje en el futuro.

2.2.3. Tipos del Aprendizaje

El aprendizaje adquiere significado cuando nueva información se integra de manera sustancial, lógica, coherente y no arbitraria en la estructura cognitiva preexistente del estudiante. Esto implica que el nuevo conocimiento se ancla de manera clara, estable, diferenciada en conceptos y proposiciones ya presentes en su estructura de conocimientos (G. R. B. Reyes, 2021).

El aprendizaje cooperativo es un enfoque educativo que potencia tanto las capacidades intelectuales como las habilidades sociales de los estudiantes. Se caracteriza por la interacción entre estudiantes que colaboran para aprender juntos. Esta práctica implica en los estudiantes un descenso cognitivo que modifica las estructuras intelectuales, facilitando así el progreso cognitivo. Las metas del aprendizaje cooperativo son colectivas, y su éxito depende del aporte de cada miembro del grupo; por lo tanto, el intercambio de ideas, posturas e información promueve la interacción y estimula la confrontación de diferentes puntos. (Aguilera, 2020).

En el aprendizaje por descubrimiento, el estudiante asume el rol protagónico del proceso de enseñanza-aprendizaje, convirtiéndose en el principal agente de su propio conocimiento. Es responsable de emprender la búsqueda activa de información, transformándola en un aprendizaje significativo y duradero. Para optimizar los resultados del aprendizaje por descubrimiento, es fundamental la colaboración de todos los actores educativos, especialmente del docente. Su función principal reside en motivar y guiar a los estudiantes en su camino de exploración, facilitando la construcción autónoma del conocimiento y la identificación de relaciones entre conceptos (Espinoza-Freire, 2022).

El aprendizaje electrónico o e-learning, acrónimo de E-learning, constituye una modalidad de enseñanza basada en el uso de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC). Este enfoque pedagógico promueve la integración intensiva de las TIC en el proceso educativo, facilitando la creación, adopción y distribución de contenidos educativos de manera flexible y accesible. De esta manera, el e-learning permite adaptar el ritmo de aprendizaje a las necesidades individuales de los estudiantes, ofreciendo herramientas educativas sin restricciones de tiempo o ubicación geográfica. Además, fomenta la interacción y el intercambio de opiniones entre los estudiantes a través de las TIC, promoviendo el aprendizaje colaborativo y la construcción colectiva del conocimiento. (Morales y Gómez, 2020).

2.2.4. Metodologías de enseñanza en la trigonometría

La trigonometría es la rama básica de las matemáticas. Sin embargo, su enseñanza enfrenta desafíos históricos, que están principalmente relacionados con la abstracción y la complejidad de muchos estudiantes sobre este tema. En este caso, el método activo es una estrategia de aprendizaje efectiva para superar estas dificultades y promover un aprendizaje significativo. Es importante introducir una metodología positiva en la enseñanza triangular para que los beneficios de los pasivos de los estudiantes, la comprensión conceptual y el desarrollo de habilidades clave enfatizen sus beneficios.

La metodología transmisiva, también conocida como tradicional o expositiva, es un enfoque educativo que se caracteriza por la centralidad del docente en el proceso de enseñanza. En este modelo, el profesor asume el rol de principal fuente de conocimiento, transmitiendo información de manera unidireccional a los estudiantes, quienes adoptan un papel más pasivo como receptores de dicha información. La enseñanza tradicional sigue predominando en el ámbito educativo, sometiendo al estudiante a una transferencia de conocimientos que se olvidan con facilidad. Los docentes imparten temas que los estudiantes deben memorizar para aprobar una evaluación, sin que esto garantice la adquisición de un aprendizaje significativo (Campra García De Viguera, 2023).

El Aprendizaje Cooperativo (AC) emerge como una metodología activa que propicia la interacción entre estudiantes, organizados en grupos reducidos de hasta cinco integran-

tes. Esta metodología fomenta la colaboración entre pares con el objetivo primordial de maximizar el aprendizaje individual y colectivo. A través del AC, los miembros del equipo comprenden que el éxito de la meta común radica en la cooperación sinérgica de cada uno de sus integrantes. En otras palabras, el logro individual se encuentra intrínsecamente ligado al éxito del grupo en su conjunto (Juárez-Pulido et al., 2019).

Por otro lado, la modelización es una metodología de enseñanza innovadora que se fundamenta en la utilización de herramientas matemáticas para representar, analizar y resolver problemas del mundo real. Esta metodología propicia un aprendizaje más significativo y contextualizado de los conceptos matemáticos, permitiendo a los estudiantes comprender su aplicabilidad en la vida cotidiana y en diversas áreas del conocimiento. Villa Ochoa et al. (2022) en su investigación menciona que, la modelización se caracteriza por la identificación de un problema del mundo real que es objeto de estudio y análisis desde diversas perspectivas y con distintos propósitos. Esta metodología busca comprender la naturaleza del problema en su totalidad, tomando en cuenta sus diferentes dimensiones y relaciones. En contraste, las aplicaciones matemáticas parten de un problema del mundo real y lo abordan utilizando herramientas matemáticas para encontrar una solución. Una vez obtenida la solución, el problema inicial se reconsidera únicamente para verificar la validez de la respuesta obtenida.

Las TIC han transformado la manera en que se enseña y se aprende. Ofrecen una amplia gama de recursos que pueden enriquecer el proceso educativo, facilitando el acceso a la información, mejorando la interacción y colaboración, personalizando el aprendizaje para satisfacer las necesidades individuales de los estudiantes. La incorporación de herramientas tecnológicas como calculadoras o programas de sistemas de geometría dinámica, tales como GeoGebra, se ha convertido en un recurso de gran utilidad para la formación del pensamiento matemático. Estos recursos tecnológicos complementan de manera efectiva el trabajo cooperativo entre los estudiantes, facilitando la visualización de conceptos abstractos y la exploración de relaciones matemáticas de forma interactiva. Además, la implementación de páginas web para la realización de actividades específicas puede contribuir significativamente a la consolidación de los conceptos de trigonometría (Cabrera Matas, 2022).

2.2.5. Trigonometría

Según Bautista et al. (2024) afirma que “La trigonometría es una rama de las matemáticas que estudia las relaciones entre los tres lados y los tres ángulos de un triángulo, en términos de funciones trigonométricas de los ángulos, como seno, coseno y tangente”. Sus principios se aplican a otros tipos de triángulos y a diversas áreas de las Matemáticas, Física e Ingeniería.

La relevancia de la trigonometría no solo trasciende su mera aplicación a triángulos y razones trigonométricas, pues su influencia se extiende significativamente al ámbito del cálculo. En la actualidad, la trigonometría conserva un papel fundamental en diversos campos científicos. Un claro ejemplo lo encontramos en la arquitectura, donde su precisión en la medición de ángulos es crucial para el correcto dimensionamiento de paredes y columnas. De igual manera, en el ámbito de la astronomía, la trigonometría resulta indispensable para el estudio de las posiciones y movimientos de los astros (Pumisacho y Alexandra, 2022).

2.2.6. Circunferencia Trigonométrica

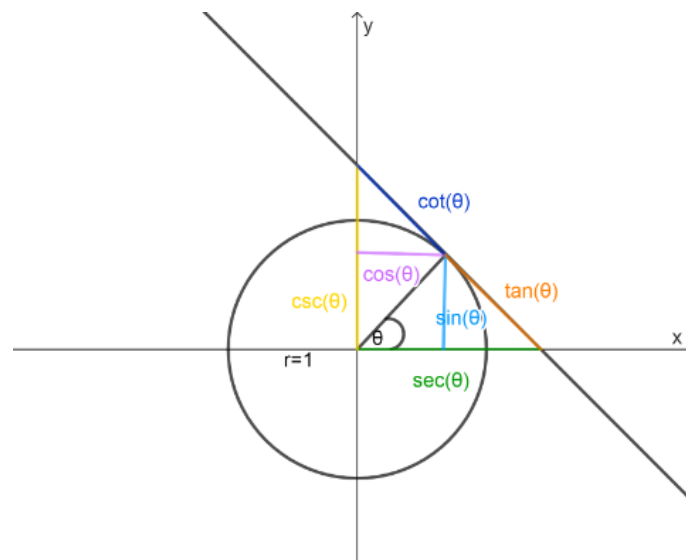


Figura 2.1: Círculo trigonométrico
Elaborado por: Luis Tipan

El círculo unitario es un círculo que tiene como radio a la unidad, se utiliza en mate-

máticas para comprender cómo se interrelacionan las diversas funciones trigonométricas en el plano cartesiano. En este círculo, los valores del seno de un ángulo coinciden con las coordenadas en el eje de las ordenadas (y), mientras que los valores del coseno se corresponden con las coordenadas en el eje de las abscisas (x). Además, mediante el uso del teorema de Pitágoras en el círculo unitario, es posible establecer una conexión entre las funciones trigonométricas seno, coseno y tangente (Guzman, 2022).

El empleo de radianes en lugar de grados en el círculo trigonométrico resulta especialmente beneficioso en el contexto educativo. Un radián se define como el ángulo formado por un arco cuya longitud es igual al radio del círculo, y un círculo completo contiene 2π radianes. Esta medida angular es esencial para entender las funciones trigonométricas. (Guzman, 2022).

El círculo unitario sirve como marco geométrico para definir de manera intuitiva las funciones trigonométricas básicas. Al considerar un ángulo θ a partir del eje x positivo, la proyección de este ángulo sobre el círculo unitario determina un punto cuyas coordenadas cartesianas son, precisamente, $(\cos(\theta), \sin(\theta))$. Esta correspondencia entre ángulo y coordenadas es una de las piedras angulares de la trigonometría.

Funciones trigonométricas

Como indica Aráus Chévez et al. (2019):

En general, dado un ángulo cualquiera θ y su lado terminal $\overline{OP}$, con $OP = r$, el punto P con coordenadas (x, y) o simplemente $P(x, y)$ será el punto de intersección de la circunferencia de radio r y el lado terminal de θ . En este caso, los valores de seno, coseno y tangente del ángulo θ se definen como: $\sin(\theta) = \frac{y}{r}$, $\cos(\theta) = \frac{x}{r}$ y $\tan(\theta) = \frac{y}{x}$. Nótese que estos valores están definidos por las coordenadas del punto P y el radio r . Además, no importando el valor que tome r , estos valores se determinan en función de θ , es por eso que se denominan funciones trigonométricas del ángulo θ . (p. 97)

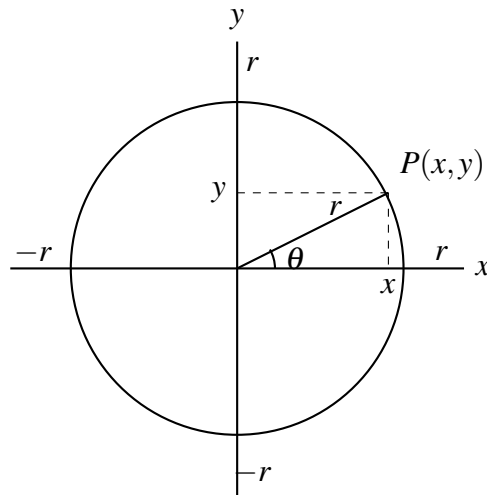


Figura 2.2: Circulo unitario
Elaborado por: Luis Tipan

Función Seno

Para un ángulo θ dado, el seno de θ es la coordenada y el punto donde el rayo que se forma el ángulo θ corta con la circunferencia del círculo unitario. En términos matemáticos: $\text{sen}(\theta) = y$; donde y es la coordenada vertical del punto en el círculo unitario. Esta función cumple características específicas como el dominio $\text{Dom} : (f) = \mathbb{R}$ y el rango: $\text{Rango}(f) = [-1, 1]$. Su período es de 2π lo que significa que, $\text{sen}(\theta + 2\pi) = \text{sen}(\theta)$, para cualquier ángulo θ . Además, la función es simétrica donde $\text{sen}(-\theta) = -\text{sen}(\theta)$.

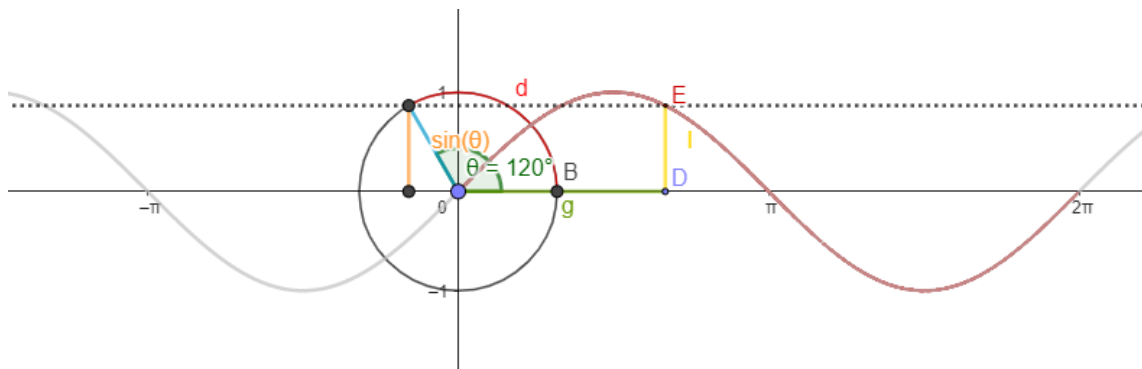


Figura 2.3: Función seno; $f(\theta) = \text{sen}(\theta)$
Elaborado por: Luis Tipan

Función Coseno

Para un ángulo θ dado, el coseno de θ es la coordenada x del punto en la circunferencia del círculo unitario, donde el rayo que forma el ángulo θ con el eje x positivo interseca el círculo corta con la circunferencia del círculo unitario. En términos matemáticos: $\cos(\theta) = x$; donde x es la coordenada horizontal del punto correspondiente en el círculo unitario. Esta función cumple características específicas como el dominio: $\text{Dom}(f) = \mathbb{R}$ y el rango: $\text{Rango}(f) = [-1, 1]$. Su período es de 2π lo que significa que $\cos(\theta + 2\pi) = \cos(\theta)$, para cualquier ángulo θ . Además, la función es par donde $\cos(-\theta) = \cos(\theta)$.

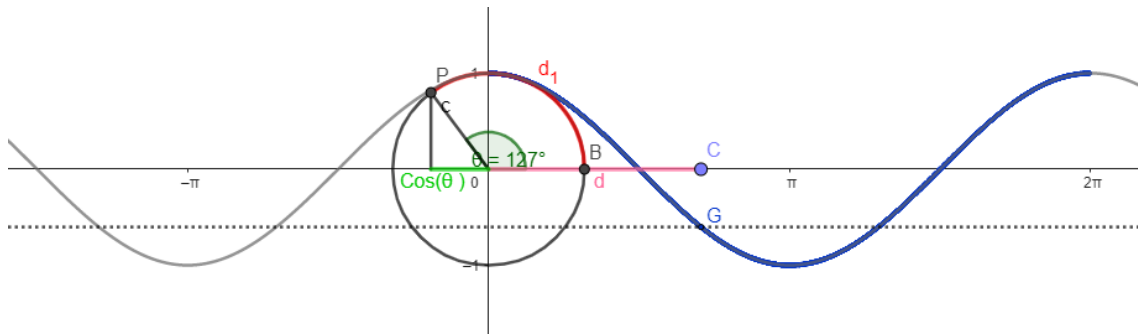


Figura 2.4: Función coseno; $f(\theta) = \cos(\theta)$
Elaborado por: Luis Tipan

Función Tangente

Para un ángulo θ dado, la tangente de θ es la relación que entre el seno y el coseno de θ . En términos matemáticos: $\tan(\theta) = \frac{\sin(\theta)}{\cos(\theta)}$; esto implica que la tangente de θ sea la relación entre la ordenada (y) y la abscisa (x) del punto donde el rayo que forma el ángulo θ interseca el círculo. Esta función cumple características específicas como el dominio: $\text{Dom}(f) = \mathbb{R} - \{\theta\}$, excepto los valores donde el coseno de θ es cero: $\theta = \frac{\pi}{2} + k\pi$, donde k es un número entero; y el rango: $\text{Rango}(f) = \mathbb{R}$. Su periodo es de π lo que significa que $\tan(\theta + \pi) = \tan(\theta)$, para cualquier ángulo θ . Además, la función es impar donde $\tan(-\theta) = -\tan(\theta)$.

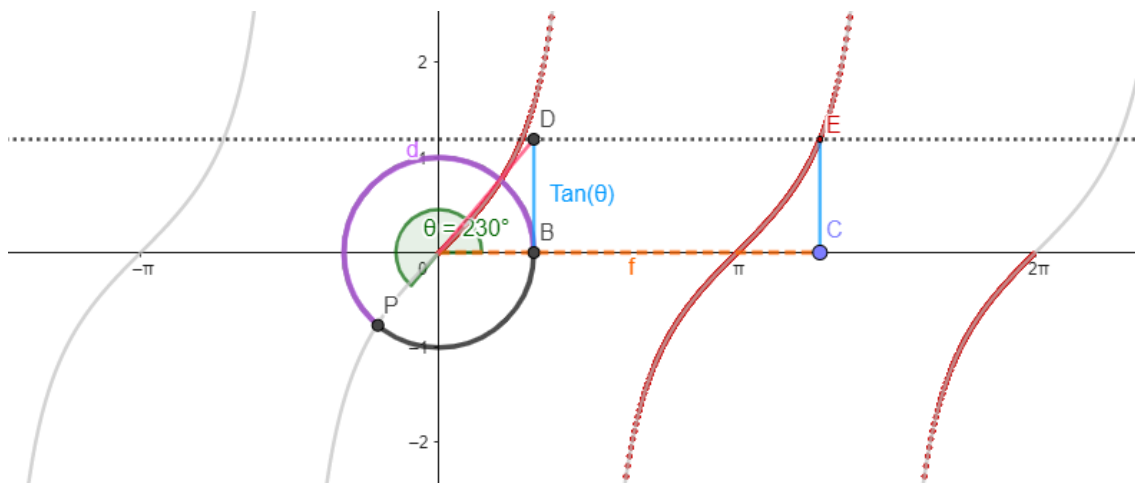


Figura 2.5: Función tangente; $f(\theta) = \tan(\theta)$
Elaborado por: Luis Tipan

Función Cotangente

Para un ángulo θ dado, la cotangente de θ es la relación entre el coseno y el seno de θ . En términos matemáticos: $\cot(\theta) = \frac{\cos(\theta)}{\sin(\theta)}$; esto implica que la cotangente de θ sea la relación entre la abscisa x y la ordenada y del punto donde el rayo que forma el ángulo θ interseca el círculo. Esta función cumple características específicas como el dominio $\text{Dom}(f) = \mathbb{R} - \{\theta\}$ excepto los valores donde el seno de θ es cero: $\theta = k\pi$, donde k es un número entero y el rango; $\text{Rango}(f) = \mathbb{R}$. Su período es de π lo que significa que $\cot(\theta + \pi) = \cot(\theta)$, para cualquier ángulo θ . Además, la función es impar donde $\cot(-\theta) = -\cot(\theta)$.

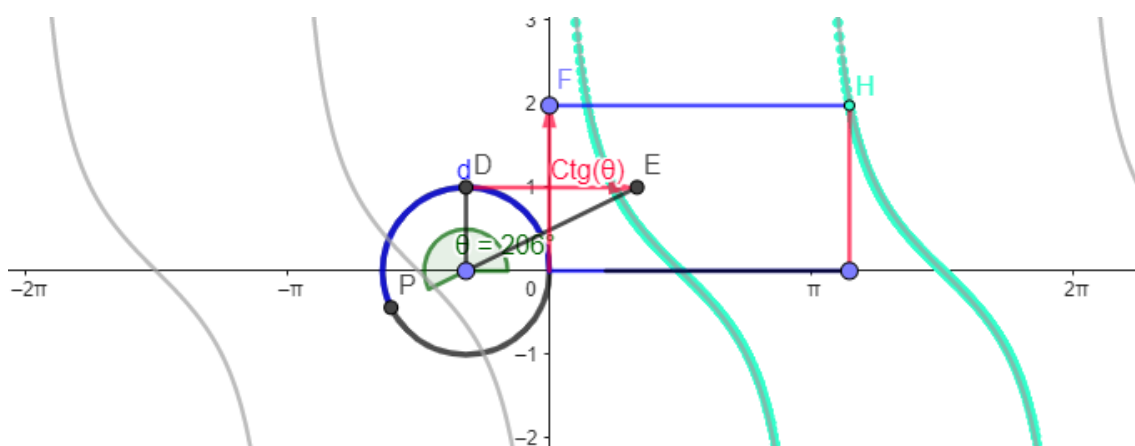


Figura 2.6: Función cotangente; $f(\theta) = \text{ctg}(\theta)$
Elaborado por: Luis Tipan

Función Secante

Para un ángulo θ dado, la secante de θ se define como el recíproco del coseno de θ . En términos matemáticos: $\sec(\theta) = \frac{1}{\cos(\theta)}$; esto implica que la secante de θ es el inverso de la coordenada x del punto donde el rayo que forma el ángulo θ interseca el círculo unitario. Esta función cumple características específicas como el dominio: $\text{Dom}(f) = \mathbb{R} - \{\theta\}$ excepto los valores donde el coseno de θ es cero, es decir, $\theta = \frac{\pi}{2} + k\pi$, donde k es un número entero y el rango; $\text{Rango}(f) = (-\infty, -1] \cup [1, \infty)$. Su período es de 2π lo que significa que $\sec(\theta + 2\pi) = \sec(\theta)$, para cualquier ángulo θ . Además, la función es par, donde $\sec(-\theta) = \sec(\theta)$.

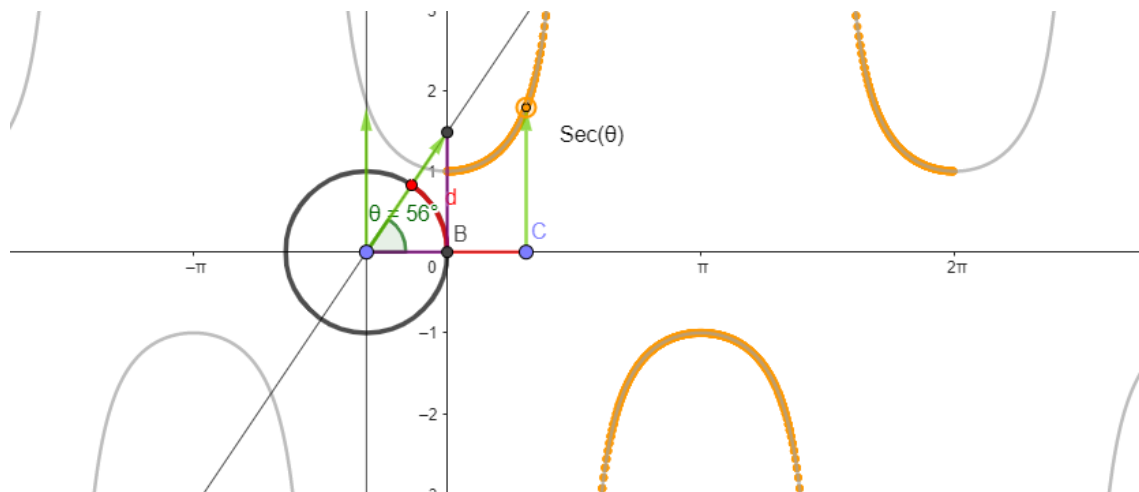


Figura 2.7: Función secante; $f(\theta) = \sec(\theta)$
Elaborado por: Luis Tipán

Función Cosecante

Para un ángulo θ dado, la cosecante se define como el recíproco del seno de θ . En términos matemáticos: $\csc(\theta) = \frac{1}{\sin(\theta)}$; esto implica que la cosecante de θ es el inverso de la coordenada y del punto donde el rayo que forma el ángulo θ interseca el círculo unitario. Esta función cumple características específicas como el dominio: $\text{Dom}(f) = \mathbb{R} - \{\theta\}$ excepto los valores donde el seno de θ es cero, es decir, $\theta = k\pi$, donde k es un número entero y el rango; $\text{Rango}(f) = (-\infty, -1] \cup [1, \infty)$. Su período es de 2π lo que significa que $\csc(\theta + 2\pi) = \csc(\theta)$, para cualquier ángulo θ . Además, la función es impar donde $\csc(-\theta) = -\csc(\theta)$.

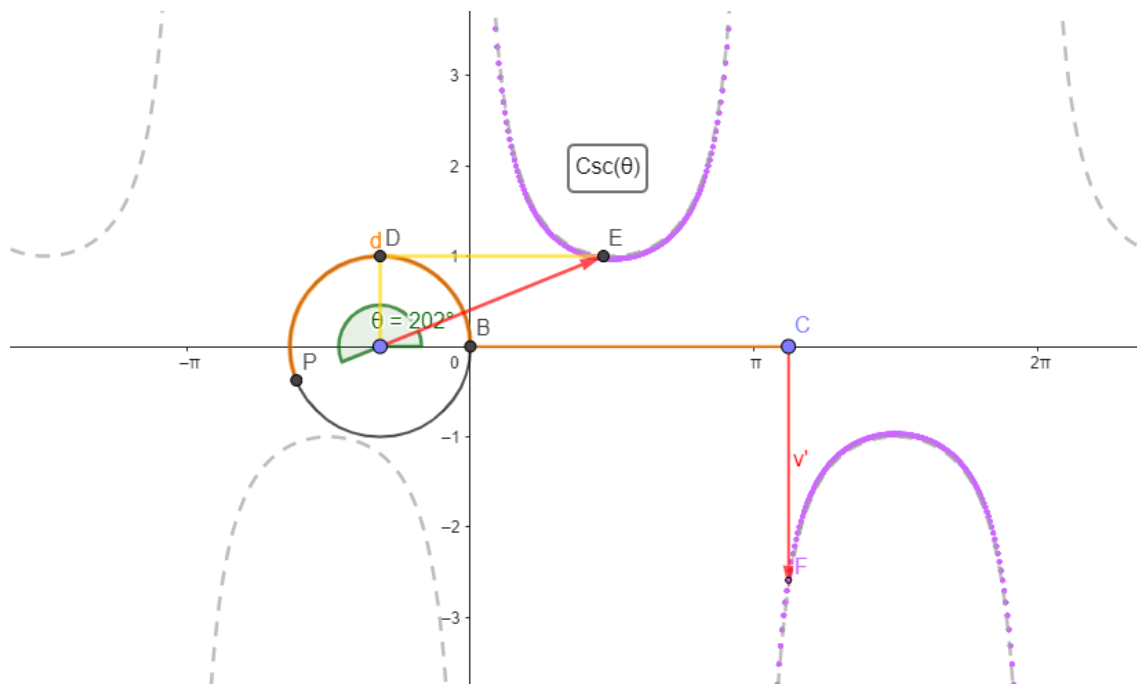


Figura 2.8: Función cosecante; $f(\theta) = \csc(\theta)$
Elaborado por: Luis Tipan

2.3. Bases Legales

La Constitución del Ecuador del año 2008 en su Sección IV, Art. 26, establece el reconocimiento de la educación como un derecho humano esencial, implica que todas las personas deben tener acceso equitativo a oportunidades educativas de calidad a lo largo de su vida. Este derecho se sustenta en la premisa de que la educación es una herramienta poderosa para la emancipación personal y la transformación social. Al garantizar el acceso a la educación, el Estado promueve la igualdad de oportunidades y combate las disparidades socioeconómicas, permitiendo que los individuos desarrollen su potencial y contribuyan activamente a la sociedad. La educación no solo es una herramienta para el progreso económico, sino también un medio para alcanzar el buen vivir, donde cada individuo puede realizar su potencial y contribuir al bienestar común.

Según la nueva constitución de Montecristi del 2008 el Art. 27.- dice que: la educación se centrará en el ser humano y garantizará su desarrollo holístico, en el marco del respeto a los derechos humanos, al medio ambiente sustentable y a la democracia; será participativa, obligatoria, intercultural, democrática incluyente y diversa, de calidad y calidez; impulsará la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz; estimulará el sentido

crítico, el arte y la cultura física, la iniciativa individual y comunitaria, y el desarrollo de competencias y capacidades para crear y trabajar.

La educación, en este sentido, se convierte en una herramienta poderosa para transformar vidas y sociedades, impulsando un futuro donde todos puedan vivir con dignidad y en armonía.

Art. 28.- La educación responderá al intereses público y no estará al servicio de interés individuales y corporativos. Se garantizará el acceso universal, permanencia, movilidad y egreso sin discriminación alguna y la obligatoriedad en el nivel inicial, básico y bachillerato o su equivalente.

El artículo constitucional garantiza el acceso universal a la educación, subrayando que debe ser un derecho accesible para todos, sin discriminación alguna. Esto significa que ningún individuo debe ser excluido del sistema educativo debido a su género, etnia, religión, orientación sexual, condición socioeconómica u otras circunstancias personales. La eliminación de barreras de acceso es fundamental para asegurar que todos los estudiantes tengan la oportunidad de desarrollar su potencial y participar plenamente en la sociedad.

La Ley Orgánica de Educación Intercultural (LOEI), tal y como queda plasmado en el Art. 42 la educación básica es un derecho para todos los ciudadanos con carácter gratuito y obligatorio, siendo responsabilidad del Estado garantizar los recursos humanos y materiales necesarios dirigidos a la materialización de la misma y a la erradicación del analfabetismo al mismo tiempo que se logre un conocimiento y educación superior en los ciudadanos ecuatorianos.

La Ley Orgánica de Educación Intercultural (2015) Art. 6, literal j asegura que es obligación del Estado “Garantizar la alfabetización digital y el uso de las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en el proceso educativo, y propiciar el enlace de la enseñanza con las actividades productivas o sociales” (p. 16). La alfabetización digital se refiere a la capacidad de utilizar tecnologías digitales de manera efectiva y crítica para el aprendizaje, la comunicación y la resolución de problemas. En la actualidad, la competencia digital es esencial para participar plenamente en la sociedad, ya que muchas actividades cotidianas y laborales dependen del uso de dispositivos tecnológicos y

plataformas digitales. Por tanto, garantizar la alfabetización digital es fundamental para equipar a los estudiantes con las habilidades necesarias para navegar y prosperar en un entorno digital.

El Código de la Niñez y Adolescencia, establece que: Art. 37. Derecho a la educación. Los niños, niñas y adolescentes tienen derecho a una educación de calidad. Este derecho demanda de un sistema educativo que:

1. Garantice el acceso y permanencia de todo niño y niña a la educación básica, así como del adolescente hasta el bachillerato o su equivalente;
2. Respete las culturas y especificidades de cada región y lugar;
3. Contemple propuestas educacionales flexibles y alternativas para atender las necesidades de todos los niños, niñas y adolescentes, con prioridad de quienes tienen discapacidad, trabajan o viven una situación que requiera mayores oportunidades para aprender;
4. Garantice que los niños, niñas y adolescentes cuenten con docentes, materiales didácticos, laboratorios, locales, instalaciones y recursos adecuados y gocen de un ambiente favorable para el aprendizaje. Este derecho incluye el acceso efectivo a la educación inicial de cero a cinco años, y, por lo tanto, se desarrollarán programas y proyectos flexibles y abiertos, adecuados a las necesidades culturales de los educandos; y,
5. Que respete las convicciones éticas, morales y religiosas de los padres y de los mismos niños, niñas y adolescentes.

La educación pública es laica en todos sus niveles, obligatoria hasta el décimo año de educación básica y gratuita hasta el bachillerato o su equivalencia. El Estado y los organismos pertinentes asegurarán que los planteles educativos ofrezcan servicios con equidad, calidad y oportunidad y que se garantice también el derecho de los progenitores a elegir la educación que más convenga a sus hijos y a sus hijas.

Este artículo refleja un compromiso fundamental del Estado para garantizar que todos los ciudadanos tengan acceso a una educación de calidad, equitativa y libre de dogmas

religiosos. Además, se asegura el derecho de los progenitores a elegir la educación que consideren más adecuada para sus hijos, promoviendo la diversidad y el respeto a las decisiones familiares en el ámbito educativo. Este marco normativo subraya la responsabilidad del Estado de proporcionar un sistema educativo que prepare a los individuos para participar activamente en una sociedad pluralista y democrática.

La gratuidad de la educación hasta el bachillerato es un pilar fundamental para garantizar la igualdad de oportunidades. Al eliminar las barreras económicas que podrían impedir el acceso a la educación, el Estado asegura que todos los estudiantes puedan completar su formación académica sin discriminación. Esta medida es esencial para reducir la desigualdad social y económica, permitiendo que todos los individuos desarrollen su potencial y contribuyan al bienestar de la sociedad.

Capítulo 3

Metodología de la investigación

Según Ortega (2024), “Un marco metodológico es una estructura o conjunto de reglas y principios que guían el proceso de investigación. Es como un mapa que ayuda a los investigadores a planificar y llevar a cabo su estudio de manera organizada y sistemática”. El marco metodológico no es un molde único para todas las investigaciones, sino que debe adaptarse a las particularidades de cada estudio. Los investigadores deben seleccionar las herramientas y técnicas más apropiadas para responder a sus preguntas de investigación específicas.

3.1. Tipo de investigación

La presente investigación es de tipo proyectivo, dado que el objetivo general propone diseñar una guía metodológica para el uso del software GeoGebra, orientada a la trigonometría dirigida a docentes de la Institución Educativa Fiscal “Quito”. La investigación proyectiva constituye un proceso creativo e interdisciplinario que busca diseñar soluciones innovadoras a problemas específicos, a partir de un análisis profundo de las necesidades actuales y futuras de un determinado contexto social, institucional o regional (Nocua y Reyes, 2023).

La investigación que se llevará a cabo está enfocada en encontrar soluciones a problemas prácticos mediante la identificación de nuevos procesos. En particular, busca definir cómo el uso de la guía metodológica, usando GeoGebra, influye en la enseñanza del círcu-

lo trigonométrico a docentes de primero de bachillerato general unificado en la Institución Educativa Fiscal “Quito”. La investigación que se desarrollará, radica en hallar solución a los problemas prácticos al encontrar nuevos procesos, para elaborar y definir cómo influye el uso de la guía en GeoGebra en la enseñanza del círculo trigonométrico a estudiantes de primero de Bachillerato General Unificado de la Institución Educativa Fiscal “Quito”.

3.2. Diseño de investigación

De acuerdo con el objetivo general planteado en este trabajo de investigación, este se alinea con un diseño de investigación de campo, ya que permite la observación y recolección de datos para su estudio posterior. Arias Gonzales y Covinos Gallardo (2021), indica que “La investigación de campo es aquella que se realiza en el mismo lugar y en el tiempo donde ocurre el fenómeno” (p. 67). Además, el autor menciona que la función principal es recopilar información de manera organizada y vinculada al tema de interés.

3.2.1. Enfoque de la investigación

Este trabajo de investigación se llevará a cabo con un enfoque cuantitativo, ya que es el más adecuado para alcanzar el objetivo general planteado.

Hernandes Sampieri y Mendoza (2020) explica que:

Parte de una idea que va acotándose y, una vez delimitada, se derivan objetivos y preguntas de investigación, se revisa la literatura y se construye un marco o una perspectiva teórica. De las preguntas se establecen hipótesis y determinan variables; se traza un plan para probarlas (diseño); se miden las variables en un determinado contexto; se analizan las mediciones obtenidas utilizando métodos estadísticos, y se extrae una serie de conclusiones (p. 6).

De acuerdo al enfoque de la investigación, se respalda con la técnica de la encuesta y a partir de las cuales se extraerá información específica del fenómeno abordado destacando la posibilidad de contrastar los resultados con la información teórica para crear conclusiones y recomendaciones plenamente concordantes con la investigación.

3.3. Unidades de estudio

3.3.1. Población

“La población es el conjunto de todos los elementos de la misma especie que presentan una característica determinada o que corresponden a una misma definición” (Lerma Gonzales, 2022, p. 62). La población de estudio, en esta investigación, está integrada por 10 docentes especialistas del área de matemática de primero de Bachillerato General Unificado.

3.3.2. Muestra

“En la ruta cuantitativa, una muestra es un subgrupo de la población o universo que te interesa, sobre la cual se recolectarán los datos pertinentes, y deberá ser representativa de dicha población ” (Hernandes Sampieri y Mendoza, 2020, p. 196). Dado el interés en obtener una visión completa de la investigación, se ha decidido incluir a todos los miembros de la población en el análisis.

3.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

El diseño de investigación constituye un plan detallado que integra los diversos componentes de un estudio, desde la selección de los participantes, hasta el análisis de los datos, con el fin de garantizar la coherencia y la validez de los resultados (E. Reyes, 2022). La información recopilada en esta investigación servirá para responder a las preguntas de investigación planteadas.

Mendoza, Avila et al. (2020) indica que “las técnicas de recolección de datos comprenden procedimientos y actividades que le permiten al investigador obtener información necesaria para dar respuesta a su pregunta de investigación” (p. 51). Como técnica de recolección de datos, se empleará la encuesta, utilizando el cuestionario como instrumento principal. De acuerdo con Martinez et al. (2022) “Los cuestionarios por su parte consisten en un grupo de preguntas que miden una o más variables que han sido estableci-

das en la investigación”(p. 38). Con el objetivo de recopilar datos empíricos que permitan responder a las preguntas de investigación, se diseñó un cuestionario basado en la matriz de operacionalización.

Los 23 ítems del cuestionario, cuidadosamente seleccionados para medir las 10 dimensiones establecidas, permitirán obtener una visión integral del diseño de la guía metodológica, como se muestran a continuación.

- Dimensión Cognitiva.
- Dimensión Interpersonal.
- Dimensión Pedagógica.
- Proceso Didáctico.
- Didáctica.
- Entorno Digital.
- Entorno Académico.
- Planificación.
- Ejecución.
- Seguimiento (Evaluación).

3.5. Técnica de análisis de datos

Con el propósito de caracterizar y sintetizar los datos, se utilizarán técnicas de estadística descriptiva, entiéndase esta como:

Aquella parte del estudio que incluye la obtención, organización, presentación, comparación y descripción de datos numéricos de la muestra, a través de tablas y representaciones gráficas, análisis de los datos obtenidos mediante el cálculo o estimación de índices estadísticos representativos de la muestra, tales como medidas de centralización y de dispersión (Aguilar, 2021, p. 19)

La interpretación de los resultados se realizará mediante un análisis profundo que incluirá los resultados estadísticos de manera clara y concisa, utilizando tablas y gráficos. Se identificarán las tendencias centrales y las variaciones existentes en los datos, así como las relaciones significativas entre las variables. Se establecerá una conexión entre los resultados empíricos y las preguntas directrices de los objetivos establecidos en la investigación, contrastando los hallazgos con las teorías existentes. Se discutirán las implicaciones teóricas y prácticas de los resultados obtenidos, contribuyendo al avance del conocimiento en el área, para el desarrollo de las conclusiones y recomendaciones.

3.6. Operacionalización de las variables

La operacionalización de variables consiste en convertir conceptos abstractos o teóricos en variables concretas y observables, es decir, en indicadores que se puedan medir o cuantificar. En otras palabras, se trata de establecer cómo se va a evaluar una variable en una investigación particular. De acuerdo con Arias Gonzales y Covinos Gallardo (2021):

Aquella parte del estudio que incluye la obtención, organización, presentación, comparación y descripción de datos numéricos de la muestra, a través de tablas y representaciones gráficas, análisis de los datos obtenidos mediante el cálculo o estimación de índices estadísticos representativos de la muestra, tales como medidas de centralización y de dispersión (p. 53).

Tabla 3.1: Matriz de operacionalización de variables.

OBJETIVOS ESPECÍFICOS	VARIABLES	DEFINICIONES NOMINALES	DIMENSIONES	INDICADORES
1. Diagnosticar la situación actual referida a la enseñanza del círculo trigonométrico con el uso de las TIC impartida por los docentes en la Institución Educativa Fiscal Quito en el período 2023-2024.	Situación actual referida a la enseñanza del círculo trigonométrico con el uso de las TIC.	Acción que se desarrolla en el aula por parte del docente, para facilitar la enseñanza de trigonometría a los estudiantes de primero de bachillerato.	Dimensión cognitiva	Conocimientos previos
				Proceso de enseñanza en el aprendizaje de la matemática
				Destrezas
				Aprendizajes
			Dimensión intrapersonal	Interacción
				Cooperación
2. Describir las metodologías activas utilizadas por los docentes para la enseñanza del círculo trigonométrico en los primeros de Bachillerato General Unificado en la Institución Educativa Fiscal Quito en el período 2023 - 2024.	Metodologías activas utilizadas por los docentes.	Grupo de actividades basadas en la experiencia, desde las cuales los docentes elaboran el proceso pedagógico, para la enseñanza de trigonometría a estudiantes de primero de bachillerato.	Dimensión pedagógica	Propósitos
				Técnicas
				Recursos
				Actividades
			Didáctica	Manejo de la tecnología
			Entorno Digital	Manejo del software GeoGebra
3. Estructurar una guía metodológica para la enseñanza del círculo trigonométrico usando el software matemático GeoGebra, dirigida a los docentes de primeros de Bachillerato General Unificado en la Institución Educativa Fiscal Quito en el período 2023 - 2024.	Guía metodológica para la enseñanza del círculo trigonométrico Usando el software matemático GeoGebra.	Grupo de procedimientos pedagógicos, seleccionados detenida y contextualmente direccionados al aprendizaje cooperativo como método de enseñanza basado en los tics, alcanzando un aprendizaje significativo.	Planificación	Justificación
				Objetivos
				Contenidos
			Ejecución	Actividades
				Recursos
				Evaluación
			Evaluación	Instrumento de evaluación de la propuesta.

Fuente: Tabla de operacionalización de variables.

Elaborado por: Luis Tipan

Capítulo 4

Presentación y análisis de datos

4.1. Tabulación de los resultados obtenidos

4.2. Análisis e interpretación de resultados

Pregunta 1: ¿Cómo evalúa su nivel de satisfacción con respecto a su conocimiento metodológico en la enseñanza de la trigonometría?

Tabla 4.1: Resultados de la pregunta 1 del cuestionario dirigido a docentes.

Opciones	f_i	$f\%$
Totalmente satisfactorio	2	20
Muy satisfactorio	7	70
Poco satisfactorio	1	10
Nada satisfactorio	0	0
TOTAL	10	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

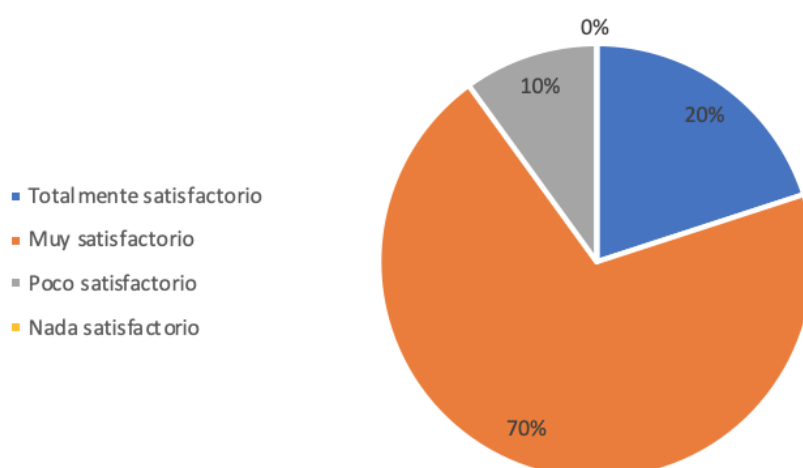


Figura 4.1: Resultados de la pregunta 1 del cuestionario dirigido a docentes.

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta y como se puede observar en la Figura 4.1, es evidente una participación de toda la población en las encuestas, es así que se refleja que el 20 % de los docentes considera estar totalmente satisfecho con su nivel de conocimiento metodológico para la enseñanza de trigonometría, por otro lado, el 70 % refiere estar muy satisfecho y solamente el 10 % refiere un nivel poco satisfactorio.

Interpretación: El 90 % de los encuestados expresa un nivel alto de satisfacción con respecto a su conocimiento metodológico en la enseñanza de la trigonometría, lo que refleja una confianza general en sus habilidades y conocimientos en este tema. El 20 % que está “totalmente satisfecho” demuestra un alto nivel de confianza, probablemente porque ya han implementado con éxito diversas metodologías o herramientas, como GeoGebra, en sus clases y se sienten bien preparados para enseñar la trigonometría de manera efectiva.

Además, El 70 % que está “muy satisfecho” también indica una evaluación positiva de sus competencias metodológicas, aunque este grupo podría considerar que todavía hay margen para mejorar. Es posible que estos docentes estén interesados en continuar perfeccionando sus habilidades, aprendiendo nuevas metodologías activas o utilizando más recursos tecnológicos, lo que sugiere una actitud abierta hacia la innovación educativa.

Por otro lado, el 10% que se siente “poco satisfecho” probablemente enfrenta dificultades en la enseñanza de la trigonometría o siente que necesita más formación en metodologías específicas o en el uso de herramientas tecnológicas como GeoGebra. Esto puede ser un indicativo de la necesidad de brindarles mayor apoyo o capacitación para que se sientan más seguros en su enseñanza.

Pregunta 2: ¿Qué tan satisfecho(a) se encuentra con la metodología que emplea para la enseñanza de trigonometría?

Tabla 4.2: Resultados de la pregunta 2 del cuestionario dirigido a docentes.

Opciones	f_i	$f\%$
Totalmente satisfactorio	1	10
Muy satisfactorio	6	60
Poco satisfactorio	3	30
Nada satisfactorio	0	0
TOTAL	10	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.
Elaborado por: Luis Tipan

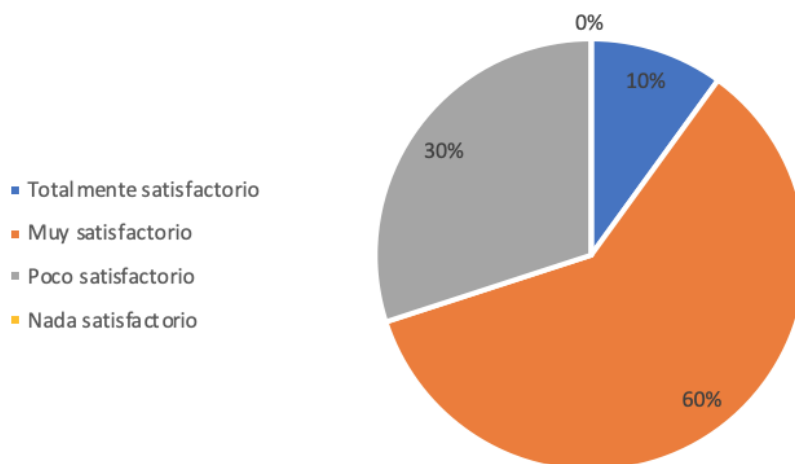


Figura 4.2: Resultados de la pregunta 2 del cuestionario dirigido a docentes.

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.
Elaborado por: Luis Tipan

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta y como se puede observar en la Figura 4.2, se evidencia una participación de toda la población en las encuestas, es así que se refleja que el 10 % de los docentes considera estar totalmente de satisfecho con la metodología que actualmente emplea para la enseñanza de trigonometría, por otro lado, el 60 % refiere estar muy satisfecho y el 30 % refleja estar poco satisfecho con lo mencionado.

Interpretación: El 70 % de los docentes se siente satisfecho en mayor o menor medida con la metodología que emplea para la enseñanza de la trigonometría, lo que sugiere que la mayoría de ellos considera que los métodos que utilizan cumplen, en gran parte, con los objetivos de enseñanza. Sin embargo, solo el 10 % de los encuestados se siente completamente satisfecho, lo que podría indicar que las metodologías actuales, aunque útiles, no alcanzan todo su potencial o podrían beneficiarse de nuevas estrategias o herramientas.

Por lo tanto, el 60 % que se siente “muy satisfecho” demuestra que estos docentes confían en sus métodos pero ven espacio para mejoras, posiblemente mediante la inclusión de más recursos tecnológicos, enfoques interactivos o metodologías activas, como el uso de GeoGebra. Estos docentes podrían estar dispuestos a adaptar sus enfoques, integrando tecnologías como simulaciones y actividades lúdicas que faciliten el aprendizaje de conceptos trigonométricos complejos.

Además, el 30 % que se siente “poco satisfecho” evidencia una necesidad clara de actualización o cambios en sus metodologías actuales. Estos docentes probablemente enfrentan desafíos en la enseñanza de trigonometría, ya sea por la complejidad de los conceptos, la falta de recursos adecuados o la percepción de que sus estudiantes no están aprendiendo de manera efectiva. Esta insatisfacción indica la oportunidad de capacitar a los docentes en nuevas metodologías, como el aprendizaje basado en tecnología o enfoques más prácticos.

Pregunta 3: ¿Con que regularidad elije metodologías activas para desarrollar destrezas en sus estudiantes para la enseñanza de la trigonometría?

Tabla 4.3: Resultados de la pregunta 3 del cuestionario dirigido a docentes.

Opciones	f_i	$f\%$
Siempre	6	60
A veces	4	40
Casi nunca	0	0
Nunca	0	0
TOTAL	10	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

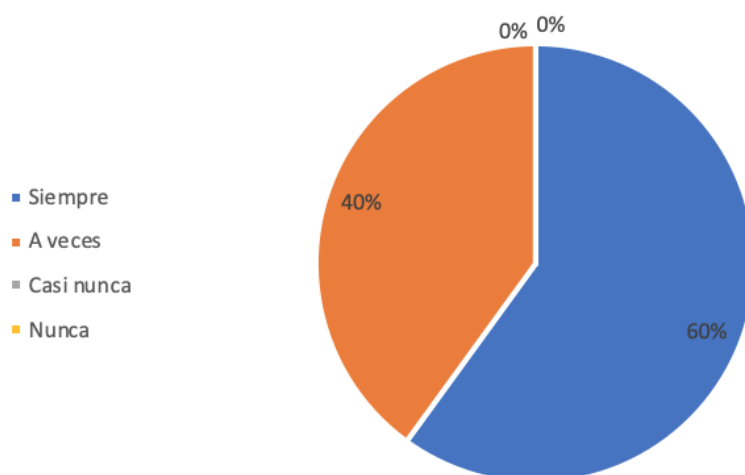


Figura 4.3: Resultados de la pregunta 3 del cuestionario dirigido a docentes.

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta y como se puede observar en la Figura 4.3, se evidencia una participación de toda la población en las encuestas, es así que se refleja que el 60 % de los docentes siempre eligen metodologías activas para desarrollar las destrezas en sus estudiantes para la enseñanza de trigonometría. Por otra parte el 40 % de los docentes encuestados refiere que el uso de esta metodología no es tan frecuente, sino que se realiza a veces.

Interpretación: El 100 % de los encuestados utiliza metodologías activas para enseñar trigonometría, con una mayoría (60 %) que lo hace de forma constante. Esto pone de manifiesto el compromiso de los docentes con enfoques que fomentan la participación, la resolución de problemas y el aprendizaje autónomo. Las metodologías activas, como el aprendizaje basado en proyectos, el uso de herramientas tecnológicas como GeoGebra, y la implementación de simulaciones o actividades lúdicas, son eficaces para enseñar trigonometría, ya que facilitan la comprensión de conceptos abstractos a través de la práctica y la interacción.

Por lo tanto, el 40 % que afirma que “a veces” emplea metodologías activas sugiere que, aunque reconocen su importancia, pueden enfrentar barreras que dificultan su aplicación regular. Estas barreras podrían ser la falta de tiempo, recursos tecnológicos limitados, o la necesidad de más capacitación en metodologías activas. También podría indicar que los docentes alternan entre métodos tradicionales y activos dependiendo del contenido que están enseñando.

De lo anterior mencionado, dado que ninguna de las respuestas señala que las metodologías activas se usen “casi nunca” o “nunca”, es evidente que los docentes reconocen el valor de estos enfoques. Sin embargo, es posible que algunos necesiten más apoyo o recursos para implementarlos de manera más regular.

Pregunta 4: ¿Qué tan satisfactorio ha sido el resultado obtenido con el método que actualmente aplica para la enseñanza de la trigonometría?

Tabla 4.4: Resultados de la pregunta 4 del cuestionario dirigido a docentes.

Opciones	f_i	$f\%$
Totalmente satisfactorio	0	0
Muy satisfactorio	6	60
Poco satisfactorio	4	40
Nada satisfactorio	0	0
TOTAL	10	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipán

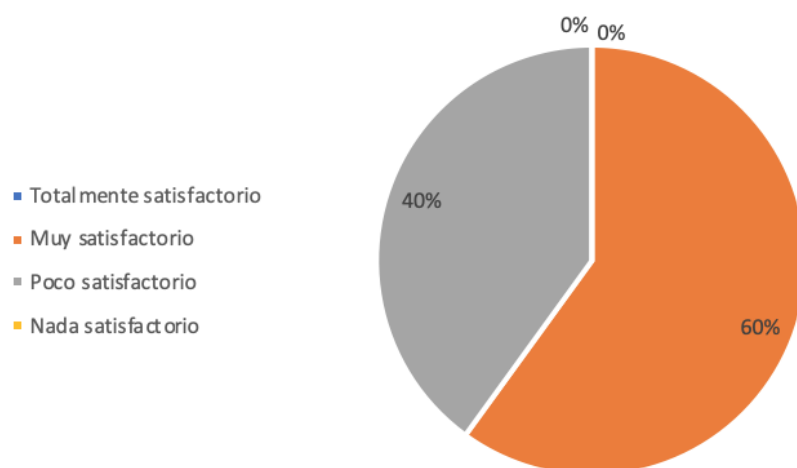


Figura 4.4: Resultados de la pregunta 4 del cuestionario dirigido a docentes.

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta y como se puede observar en la Figura 4.4, se evidencia una participación de toda la población en las encuestas, el 60 %, considera que el método que están utilizando para la enseñanza de la trigonometría ha sido “muy satisfactorio”. Mientras que el 40 % de los encuestados menciona que el método ha sido “poco satisfactorio”. Aunque no es la mayoría, este grupo refleja una preocupación respecto a la efectividad del enfoque actual, lo cual podría estar relacionado con desafíos en la comprensión de los estudiantes o limitaciones del método en su implementación.

Interpretación: El 60 % que califica el método como “muy satisfactorio” sugiere que los resultados obtenidos hasta ahora son mayormente positivos, pero el 40 % que considera el método “poco satisfactorio” indica que existen áreas de mejora. Sería beneficioso investigar más a fondo los aspectos específicos que impiden una mayor satisfacción, para ajustar o complementar las metodologías actuales, como la inclusión de herramientas tecnológicas como GeoGebra, que podría ofrecer nuevas oportunidades pedagógicas.

De lo antes mencionado, esto también refleja una necesidad potencial de revisar y adaptar las prácticas actuales para hacerlas más efectivas, considerando los puntos de vista de los docentes que tienen percepciones menos favorables.

Pregunta 5: ¿Considera satisfactorio para los estudiantes, la integración de las TIC para la adquisición de destrezas en la enseñanza de la trigonometría?

Tabla 4.5: Resultados de la pregunta 5 del cuestionario dirigido a docentes.

Opciones	f_i	$f\%$
Totalmente satisfactorio	6	60
Muy satisfactorio	3	30
Poco satisfactorio	1	10
Nada satisfactorio	0	0
TOTAL	10	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

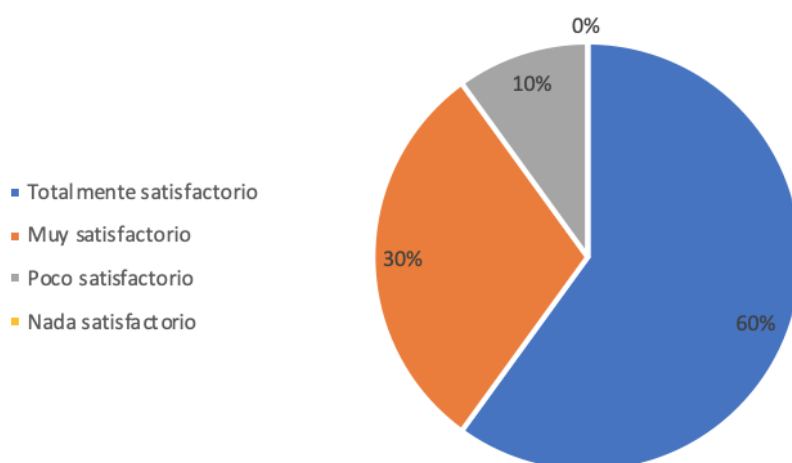


Figura 4.5: Resultados de la pregunta 5 del cuestionario dirigido a docentes.

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta y como se puede observar en la Figura 4.5. Un 60 % de los encuestados considera que la integración de las TIC (Tecnologías de la Información y la Comunicación) para la enseñanza de la trigonometría es “totalmente satisfactoria” para los estudiantes. Esto sugiere una alta aprobación respecto a la utilidad de las TIC en el desarrollo de destrezas en esta área, lo que indica que los docentes perciben un impacto muy positivo en el aprendizaje con el uso de he-

herramientas tecnológicas. Por otra parte, un 30 % considera que la integración de las TIC es “muy satisfactoria”. Aunque es una valoración positiva, hay una ligera diferencia en comparación con el grupo que lo califica como “totalmente satisfactoria”. Esto podría deberse a factores como la falta de acceso total a las TIC o dificultades en su implementación, que limitan el impacto máximo. Por otro lado, un 10 % de los encuestados cree que la integración de las TIC ha sido “poco satisfactoria”. Aunque es una minoría, esta respuesta sugiere que algunos docentes o estudiantes podrían estar enfrentando dificultades con la tecnología, ya sea por falta de recursos, habilidades o por un uso ineficiente de las herramientas.

Interpretación: El alto porcentaje de satisfacción (90 % combinando “totalmente” y “muy satisfactoria”) demuestra que los docentes perciben que las TIC han tenido un impacto considerablemente positivo en la enseñanza de la trigonometría, facilitando la adquisición de destrezas por parte de los estudiantes. Esto sugiere que las herramientas tecnológicas, como GeoGebra, son bien valoradas en su rol de mejorar el aprendizaje y comprensión de conceptos complejos en trigonometría.

Además, el 10 % que considera la integración “poco satisfactoria” podría reflejar desafíos específicos, como la falta de formación en el uso de las TIC o problemas técnicos que limitan su efectividad. Identificar estas barreras permitiría hacer ajustes para mejorar la experiencia tanto para los docentes como para los estudiantes.

Pregunta 6: ¿Con que frecuencia recurre a los aportes e investigaciones de otros docentes para implementar nuevas metodologías de enseñanza en la trigonometría?

Tabla 4.6: Resultados de la pregunta 6 del cuestionario dirigido a docentes.

Opciones	f_i	$f\%$
Siempre	5	50
A veces	4	40
Casi nunca	1	10
Nunca	0	0
TOTAL	10	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

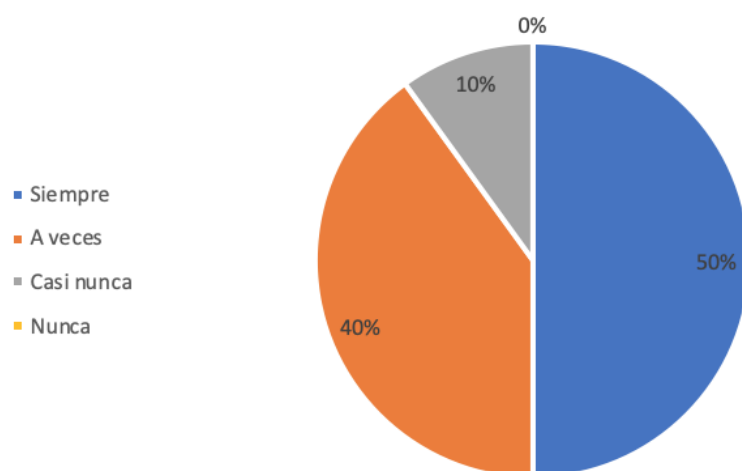


Figura 4.6: Resultados de la pregunta 6 del cuestionario dirigido a docentes.

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta y como se puede observar en la Figura 4.6, el 50% de los encuestados menciona que “siempre” recurre a los aportes e investigaciones de otros docentes para implementar nuevas metodologías de enseñanza en la trigonometría. Este resultado indica una cultura colaborativa entre los docentes, quienes valoran el intercambio de conocimientos y prácticas innovadoras para mejorar la enseñanza de esta área matemática. Además, un 40% de los encuestados indica

que “a veces” recurre a investigaciones de otros docentes. Este grupo podría estar interesado en adoptar nuevas metodologías, pero lo hace de manera ocasional, posiblemente debido a limitaciones de tiempo, recursos o falta de acceso constante a investigaciones relevantes. También, un 10 % de los encuestados afirma que “casi nunca” recurre a las investigaciones de otros docentes. Aunque es una minoría, esto refleja que algunos docentes no están tan abiertos a la implementación de nuevos enfoques, tal vez debido a la confianza en su metodología actual o la falta de interés en indagar sobre nuevas técnicas.

Interpretación: La mayoría de los docentes (50 % “siempre” y 40 % “a veces”) muestra una disposición favorable a la colaboración y al aprendizaje continuo a partir de las experiencias e investigaciones de otros colegas. Este tipo de interacción es clave para la actualización pedagógica y la implementación de metodologías efectivas en la enseñanza de la trigonometría, especialmente en un contexto donde las tecnologías y enfoques educativos avanzan rápidamente.

Además, el 10 % que menciona que “casi nunca” recurre a estos aportes podría indicar resistencia al cambio o limitaciones para acceder a investigaciones actuales, lo que sugiere que sería útil fomentar más oportunidades para que los docentes compartan sus experiencias y se beneficien mutuamente de los avances en la enseñanza de la trigonometría.

Pregunta 7: ¿Considera que la motivación personal influye en la predisposición de los docentes para el aprendizaje de nuevas tecnologías mejorando así su formación profesional?

Tabla 4.7: Resultados de la pregunta 7 del cuestionario dirigido a docentes.

Opciones	f_i	$f\%$
Siempre	7	70
A veces	3	30
Casi nunca	0	0
Nunca	0	0
TOTAL	10	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

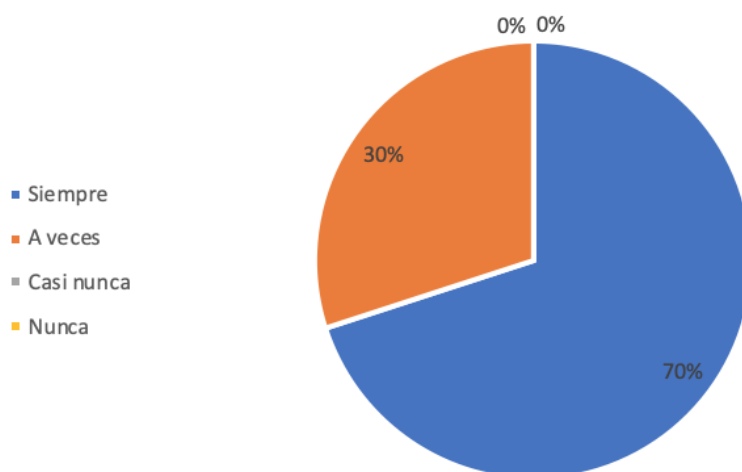


Figura 4.7: Resultados de la pregunta 7 del cuestionario dirigido a docentes.

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta y como se puede observar en la Figura 4.7, el 70% de los encuestados, considera que la motivación personal influye “siempre” en la predisposición de los docentes para aprender nuevas tecnologías y mejorar su formación profesional. Esto refleja una fuerte creencia en que la actitud y el interés personal de los docentes son factores determinantes en su capacidad y voluntad para adoptar nuevas herramientas tecnológicas que impacten positivamente en su desarrollo

profesional. Mientras que, el 30 % de los encuestados indica que la motivación personal influye “a veces”. Aunque reconocen que la motivación es importante, también pueden estar considerando otros factores que influyen en el proceso, como la carga laboral, los recursos disponibles o las políticas educativas, que podrían limitar el aprendizaje y la formación continua.

Interpretación: El 70 % que responde “siempre” subraya la importancia de la motivación interna como motor para la adopción de nuevas tecnologías. Esto sugiere que los docentes que están más motivados personalmente tienden a involucrarse más activamente en el aprendizaje y uso de herramientas tecnológicas, como GeoGebra, para mejorar su enseñanza. Esta actitud es clave en un entorno educativo en constante evolución, donde el dominio de las TIC es crucial para mantenerse actualizado y ofrecer una enseñanza más efectiva.

Además, el 30 % que menciona “a veces” podría estar señalando que, aunque la motivación personal es un factor importante, existen otros elementos que afectan la formación docente, como el acceso a recursos tecnológicos, tiempo para capacitarse o el apoyo institucional.

Pregunta 8: ¿Qué tan satisfactorio considera su interés mostrado en la adquisición de nuevas metodologías activas?

Tabla 4.8: Resultados de la pregunta 8 del cuestionario dirigido a docentes.

Opciones	f_i	$f\%$
Totalmente satisfactorio	4	40
Muy satisfactorio	6	60
Poco satisfactorio	0	0
Nada satisfactorio	0	0
TOTAL	10	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

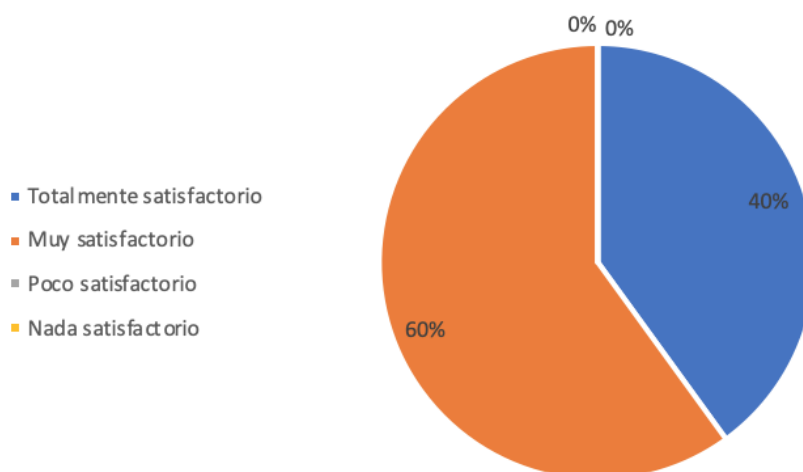


Figura 4.8: Resultados de la pregunta 8 del cuestionario dirigido a docentes.

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta y como se puede observar en la Figura 4.8, un 40 % de los encuestados considera que su interés en la adquisición de nuevas metodologías activas es “totalmente satisfactorio”. Esto indica que estos docentes están muy comprometidos con la mejora continua de sus prácticas pedagógicas, buscando activamente nuevas metodologías que potencien la enseñanza y el aprendizaje de los estudiantes. Además, un 60 % de los encuestados afirma que su interés es “muy satisfactorio”, aunque este grupo no califica su interés como completamente ideal, todavía se refleja un alto grado de motivación y disposición para integrar metodologías activas en su enseñanza, lo que es un buen indicativo de una actitud positiva hacia la innovación educativa.

Interpretación: El 100 % de los encuestados considera su interés en nuevas metodologías activas como “totalmente” o “muy satisfactorio”, lo que refleja una alta disposición entre los docentes para mejorar sus prácticas pedagógicas. Este entusiasmo por adoptar metodologías activas puede estar vinculado a la búsqueda de enfoques más dinámicos y centrados en el estudiante, como el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje colaborativo y el uso de herramientas tecnológicas, que pueden mejorar la enseñanza de la trigonometría.

De lo anterior mencionado, el hecho de que no haya respuestas en las categorías de “poco satisfactorio” o “nada satisfactorio” sugiere que los docentes reconocen la importancia de actualizarse continuamente en nuevas prácticas pedagógicas y están interesados en hacerlo. Este interés generalizado es un indicador positivo para el desarrollo y la implementación de nuevas metodologías, ya que un cuerpo docente motivado y abierto a la innovación tiende a generar un impacto positivo en el aprendizaje de los estudiantes.

Pregunta 9: ¿Considera usted que el uso de herramientas digitales fortalece y mejorar los objetivos didácticos en la enseñanza de la trigonometría?

Tabla 4.9: Resultados de la pregunta 9 del cuestionario dirigido a docentes.

Opciones	f_i	$f\%$
Totalmente de acuerdo	8	80
De acuerdo	2	20
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	10	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

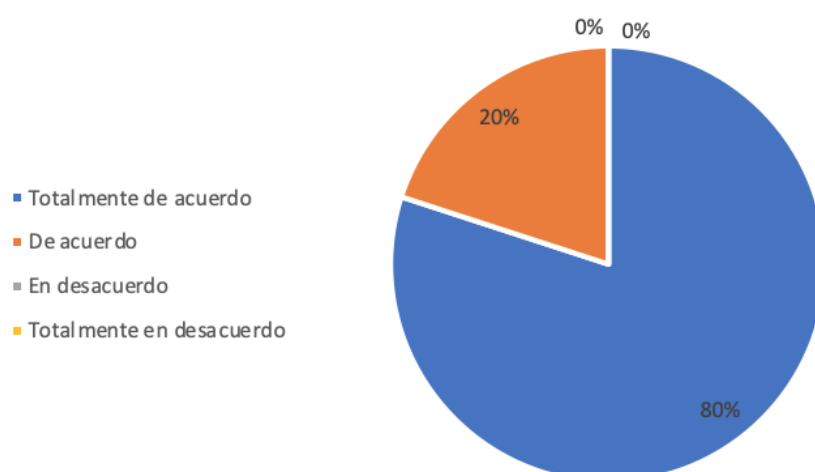


Figura 4.9: Resultados de la pregunta 9 del cuestionario dirigido a docentes.

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta y como se puede observar en la Figura 4.9, el 80 % de los encuestados, está “totalmente de acuerdo” en que el uso de herramientas digitales fortalece y mejora los objetivos didácticos en la enseñanza de la trigonometría. Este resultado refleja una gran confianza en las tecnologías digitales como GeoGebra y otras herramientas que facilitan la visualización y comprensión de conceptos trigonométricos abstractos. También, un 20 % de los encuestados está “de acuerdo”, lo que indica que también consideran que las herramientas digitales son útiles, aunque con menos convicción que aquellos que están “totalmente de acuerdo”. Puede ser que este grupo reconozca el valor de las herramientas digitales, pero identifique algunas limitaciones o desafíos en su implementación efectiva.

Interpretación: El 100 % de los encuestados está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que las herramientas digitales fortalecen los objetivos didácticos en la enseñanza de la trigonometría. Esto evidencia una visión muy positiva hacia la integración de tecnologías en el proceso de enseñanza, especialmente en áreas matemáticas complejas, como la trigonometría, herramientas como GeoGebra permiten una mayor interacción y comprensión visual, ayudando a los estudiantes a internalizar mejor los conceptos.

Pregunta 10: ¿Considera usted efectivas las técnicas que actualmente aplica en su aula para la enseñanza de la trigonometría?

Tabla 4.10: Resultados de la pregunta 10 del cuestionario dirigido a docentes.

Opciones	f_i	$f\%$
Totalmente de acuerdo	1	10
De acuerdo	8	80
En desacuerdo	1	10
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	10	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipán

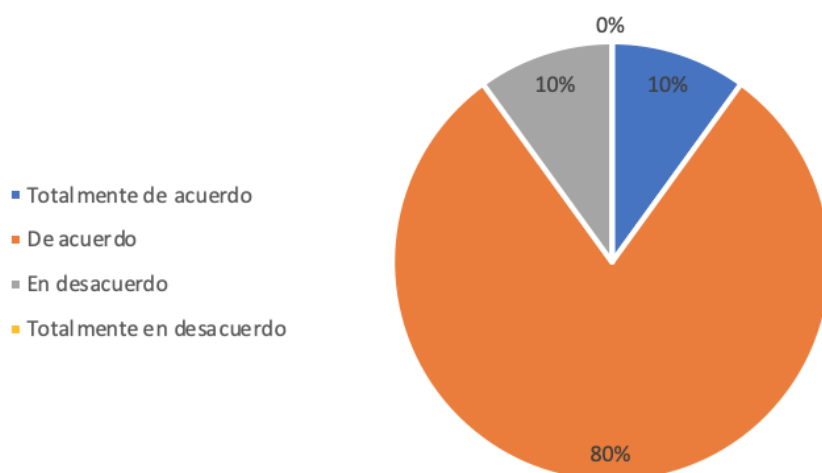


Figura 4.10: Resultados de la pregunta 10 del cuestionario dirigido a estudiantes.

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta y como se puede observar en la Figura 4.10, solo un 10 % de los encuestados está “totalmente de acuerdo” en que las técnicas que actualmente aplica en su aula para la enseñanza de la trigonometría son efectivas. Esto sugiere que solo una pequeña proporción de los docentes está completamente satisfecha con su metodología actual, percibiendo que las estrategias implementadas cumplen de manera óptima con los objetivos de aprendizaje. Además, La mayoría, el 80 %, está “de acuerdo” en que sus técnicas son efectivas, pero no las consideran completamente satisfactorias. Esto indica que, aunque los docentes creen que sus métodos funcionan, reconocen que hay margen para mejorar. Podría estar relacionado con la necesidad de introducir nuevas metodologías o herramientas que complementen las actuales. También, un 10 % de los encuestados está “en desacuerdo”, lo que sugiere que una minoría considera que las técnicas que utilizan no son tan efectivas como deberían ser. Estos docentes podrían estar experimentando dificultades para alcanzar los resultados esperados en la enseñanza de la trigonometría y, por tanto, pueden estar buscando mejores enfoques o métodos.

Interpretación: El hecho de que el 90 % de los encuestados esté de acuerdo o totalmente de acuerdo con la efectividad de sus técnicas actuales para la enseñanza de la

trigonometría refleja una confianza moderada en las metodologías empleadas en el aula. Sin embargo, la mayoría (80 %) se sitúa en la categoría de “de acuerdo”, lo que sugiere que aunque los docentes perciben que sus métodos son funcionales, no los consideran ideales o exentos de mejora.

Además, el 10 % que está “en desacuerdo” señala que, para algunos docentes, las técnicas actuales no están cumpliendo con sus expectativas o los resultados que desean obtener en el aprendizaje de los estudiantes. Esto puede estar vinculado a factores como la complejidad de los temas trigonométricos, la necesidad de mayor capacitación en metodologías activas o el uso insuficiente de herramientas tecnológicas.

Pregunta 11: ¿Con qué frecuencia utiliza diferentes tipos de recursos didácticos tecnológicos para el proceso de enseñanza en trigonometría?

Tabla 4.11: Resultados de la pregunta 11 del cuestionario dirigido a docentes.

Opciones	f_i	$f\%$
Siempre	2	20
A veces	8	80
Casi nunca	0	0
Nunca	0	0
TOTAL	10	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

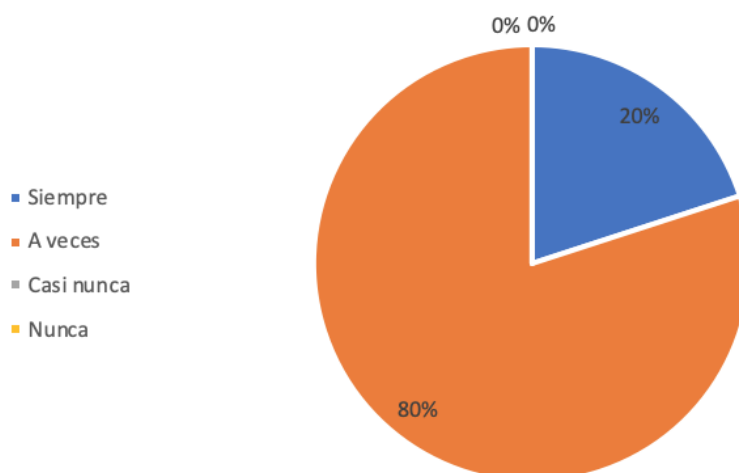


Figura 4.11: Resultados de la pregunta 11 del cuestionario dirigido a estudiantes.

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta y como se puede observar en la Figura 4.11, Un 20 % de los encuestados afirma que “siempre” utiliza diferentes tipos de recursos didácticos tecnológicos para la enseñanza de la trigonometría. Esto muestra que una minoría de los docentes está totalmente comprometida con el uso frecuente de tecnologías como herramientas fundamentales en su enseñanza. Estos docentes posiblemente han adoptado una metodología basada en el uso continuo de plataformas tecnológicas como GeoGebra u otras herramientas digitales que facilitan la enseñanza de conceptos trigonométricos. Mientras que, un 80 %, indica que “a veces” usa estos recursos. Aunque estos docentes reconocen el valor de los recursos tecnológicos, parece que su uso no es constante. Esto puede deberse a diversos factores, como la falta de acceso a dispositivos tecnológicos, la necesidad de formación adicional en el uso de estos recursos, o la preferencia por métodos tradicionales que complementen la tecnología.

Interpretación: El 100 % de los encuestados utiliza recursos didácticos tecnológicos en algún grado para la enseñanza de la trigonometría, lo que demuestra una percepción generalizada de que las tecnologías juegan un rol importante en este proceso. Sin embargo, el hecho de que solo el 20 % lo haga “siempre” sugiere que el uso constante y sistemático de estas herramientas aún no es la norma para la mayoría de los docentes. El 80 % que lo

hace “a veces” refleja una tendencia hacia el uso esporádico de recursos tecnológicos, lo que podría deberse a barreras como la falta de infraestructura tecnológica en las escuelas, el tiempo disponible para planificar clases con tecnología o la preferencia por métodos más tradicionales en ciertos contextos.

De lo antes mencionado, es importante destacar que ninguno de los encuestados manifestó que “casi nunca” o “nunca” utiliza recursos tecnológicos, lo que indica que los docentes reconocen su importancia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, pero aún existe margen para mejorar la frecuencia de su uso. La implementación de más capacitación y apoyo técnico podría ser clave para que más docentes adopten un uso constante y efectivo de estos recursos.

Pregunta 12: ¿Considera importante el uso de actividades lúdicas para el aprendizaje de la trigonometría?

Tabla 4.12: Resultados de la pregunta 12 del cuestionario dirigido a docentes.

Opciones	f_i	$f\%$
Totalmente de acuerdo	9	90
De acuerdo	1	10
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	10	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

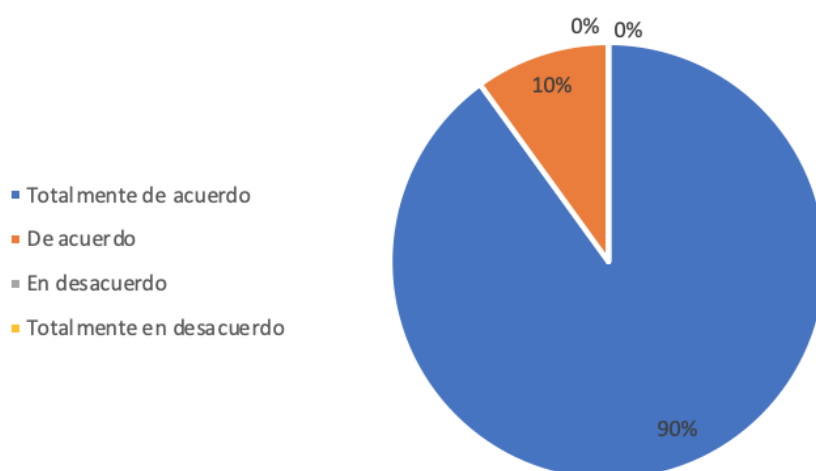


Figura 4.12: Resultados de la pregunta 12 del cuestionario dirigido a estudiantes.

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta y como se puede observar en la Figura 4.12, un 90 % de los encuestados, está “totalmente de acuerdo” en que el uso de actividades lúdicas es importante para el aprendizaje de la trigonometría. Esto indica una clara aceptación y valoración de las metodologías lúdicas como un medio eficaz para facilitar la comprensión de conceptos complejos, mejorar la motivación de los estudiantes y hacer que la trigonometría sea más accesible y atractiva. Mientras que, Un 10 % de los encuestados está “de acuerdo”, lo que sugiere que, aunque reconocen el valor de las actividades lúdicas, pueden considerar que su efectividad depende de factores contextuales, como la edad de los estudiantes, el nivel de dificultad de los temas o el tiempo disponible en el currículo.

Interpretación: El 100 % de los encuestados está de acuerdo o totalmente de acuerdo en que las actividades lúdicas son esenciales para el aprendizaje de la trigonometría. Este fuerte consenso resalta el valor de integrar el juego y la dinámica en la enseñanza de conceptos matemáticos, que a menudo son percibidos como difíciles o abstractos. Las actividades lúdicas permiten a los estudiantes interactuar con los contenidos de una manera más relajada y creativa, lo que puede mejorar su comprensión y retención de los conceptos trigonométricos.

Además, El 90% que está “totalmente de acuerdo” muestra un fuerte compromiso con la implementación de este tipo de estrategias, lo que refleja una tendencia pedagógica orientada hacia metodologías más activas y centradas en el estudiante. Los docentes que apoyan firmemente estas actividades probablemente ya hayan observado resultados positivos en sus estudiantes, como mayor participación, motivación y mejor desempeño.

Por otro lado, el 10% que está “de acuerdo” sugiere que, aunque reconocen los beneficios de las actividades lúdicas, podrían tener reservas sobre su implementación constante, tal vez por la carga curricular, el tiempo o la dificultad de ajustar estas actividades a temas avanzados de trigonometría.

Pregunta 13: ¿Seleccione el método que usualmente utiliza en clases para la enseñanza del círculo trigonométrico?

Tabla 4.13: Resultados de la pregunta 13 del cuestionario dirigido a docentes.

Opciones	f_i	$f\%$
Método Tradicional	2	20
Aprendizaje basado en tecnología	2	20
Método por descubrimiento	3	30
Método por actividades prácticas	3	30
Otra	0	0
TOTAL	10	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

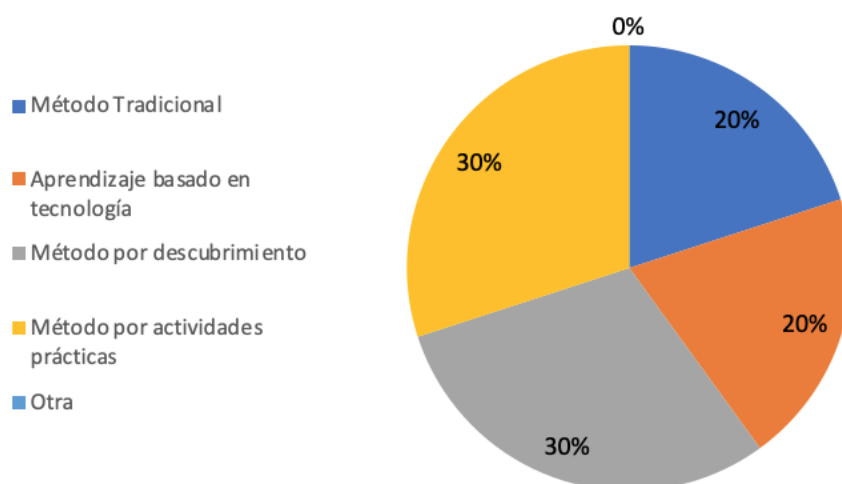


Figura 4.13: Resultados de la pregunta 13 del cuestionario dirigido a estudiantes.

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta y como se puede observar en la Figura 4.13, un 20 % de los encuestados afirma utilizar el método tradicional para la enseñanza del círculo trigonométrico. Esto indica que una parte de los docentes sigue confiando en enfoques más convencionales, como la instrucción directa o el uso de libros de texto, para enseñar este tema. Aunque estos métodos son efectivos en algunos contextos, su uso puede limitar la interacción activa de los estudiantes y el aprendizaje práctico. Otro 20 % de los docentes utiliza el aprendizaje basado en tecnología, lo que refleja la adopción de herramientas digitales como GeoGebra para facilitar la enseñanza del círculo trigonométrico. Este enfoque permite una mayor visualización y experimentación, lo que puede hacer que los conceptos abstractos sean más accesibles para los estudiantes. También, el 30 % de los encuestados opta por el método de descubrimiento, que fomenta la exploración y la construcción activa del conocimiento por parte de los estudiantes. Este enfoque implica que los estudiantes descubran patrones y relaciones por sí mismos, lo que puede ser especialmente efectivo en la trigonometría, donde las conexiones entre ángulos y razones trigonométricas se hacen evidentes a través de la experimentación. Finalmente, un 30 % de los docentes prefiere el método de actividades prácticas, lo que sugiere un enfoque centrado en la resolución de problemas y ejercicios que involucren aplicaciones del círculo trigonométrico. Esta metodología es útil para fomentar el

aprendizaje activo y el desarrollo de habilidades aplicadas.

Interpretación: Los resultados muestran una diversidad de enfoques utilizados por los docentes para la enseñanza del círculo trigonométrico. El hecho de que el 80 % de los encuestados utilice métodos que promuevan la interacción y el aprendizaje activo (tecnología, descubrimiento, actividades prácticas) refleja una tendencia hacia la adopción de estrategias más dinámicas y participativas, que permiten a los estudiantes involucrarse de manera más profunda con el contenido.

Por otro lado, el 30 % que utiliza tanto el método por descubrimiento como el de actividades prácticas sugiere una inclinación hacia enfoques en los que los estudiantes son protagonistas de su propio aprendizaje, favoreciendo una comprensión más profunda de los conceptos. Además, el 20 % que sigue utilizando el método tradicional podría estar indicando la necesidad de una transición gradual hacia metodologías más interactivas.

Pregunta 14: ¿Considera fundamental que el docente posea conocimientos básicos sobre el manejo de recursos tecnológicos y herramientas metodológicas para la enseñanza de la trigonometría?

Tabla 4.14: Resultados de la pregunta 14 del cuestionario dirigido a docentes.

Opciones	f_i	$f\%$
Totalmente de acuerdo	9	90
De acuerdo	1	10
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	10	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

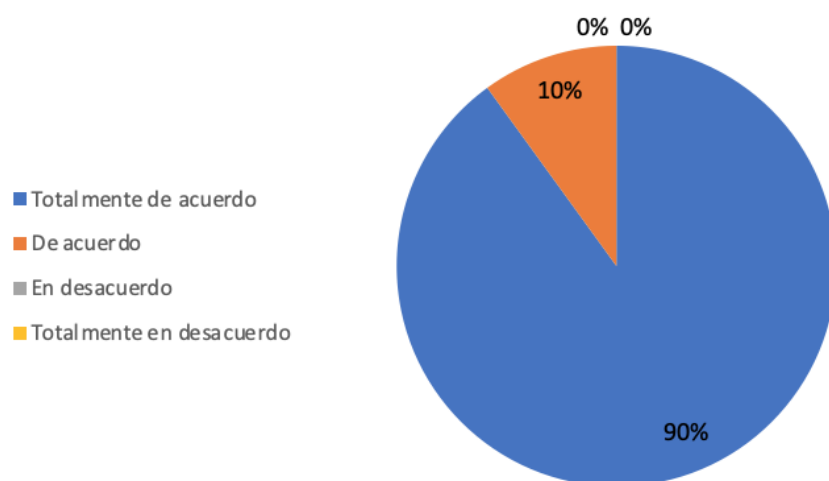


Figura 4.14: Resultados de la pregunta 14 del cuestionario dirigido a estudiantes.

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta y como se puede observar en la Figura 4.14, un 90 %, está “totalmente de acuerdo” en que es fundamental que el docente posea conocimientos básicos sobre el manejo de recursos tecnológicos y herramientas metodológicas para la enseñanza de la trigonometría. Este resultado refleja un consenso claro sobre la importancia de las competencias tecnológicas y pedagógicas para una enseñanza eficaz en este campo. Mientras que, El 10 % restante está “de acuerdo”, lo que indica que, aunque apoyan la idea de que es esencial que los docentes tengan conocimientos tecnológicos y metodológicos, tal vez consideran que no es absolutamente imprescindible para todos los contextos o que existen otros factores igual de importantes que complementan esta habilidad.

Interpretación: El consenso prácticamente unánime (100%) a favor de que los docentes posean conocimientos básicos en el uso de recursos tecnológicos y herramientas metodológicas para la enseñanza de la trigonometría resalta la creciente relevancia de la tecnología en la educación matemática. El 90 % que está “totalmente de acuerdo” muestra una fuerte convicción sobre el impacto positivo que estas competencias tienen en el aprendizaje de los estudiantes, especialmente en áreas como la trigonometría, que pueden beneficiarse enormemente de la visualización interactiva y el uso de software especializa-

do como GeoGebra.

Por otro lado, El 10 % que está “de acuerdo” también reconoce la importancia de estos conocimientos, aunque podría considerar que el uso efectivo de las herramientas tecnológicas debe ir acompañado de una sólida comprensión conceptual de la materia y habilidades pedagógicas que no necesariamente dependen solo de la tecnología.

Pregunta 15: ¿Se encuentra capacitado en el manejo del software matemático GeoGebra para la enseñanza del círculo trigonométrico?

Tabla 4.15: Resultados de la pregunta 15 del cuestionario dirigido a docentes.

Opciones	f_i	$f\%$
Si	6	60
No	4	40
TOTAL	10	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

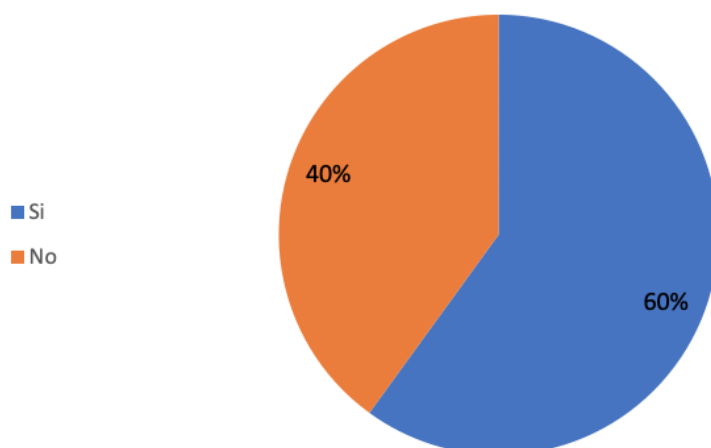


Figura 4.15: Resultados de la pregunta 15 del cuestionario dirigido a estudiantes.

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta y como se puede observar en la Figura 4.15, El 60 % de los encuestados indica que se siente capacitado para

manejar el software matemático GeoGebra en la enseñanza del círculo trigonométrico. Esto sugiere que una mayoría de los docentes ha recibido formación o ha adquirido de alguna manera las habilidades necesarias para utilizar esta herramienta tecnológica, que es valiosa para la visualización y comprensión de los conceptos trigonométricos. Mientras que, El 40 % de los encuestados afirma que no se encuentra capacitado para utilizar GeoGebra en la enseñanza del círculo trigonométrico. Esta proporción es considerable y señala una brecha en la formación de los docentes respecto a las herramientas tecnológicas que pueden mejorar la enseñanza de la trigonometría.

Interpretación: Aunque el 60 % de los docentes está capacitado en el manejo de GeoGebra, el hecho de que un 40 % no lo esté revela una necesidad significativa de formación adicional. GeoGebra es una herramienta muy eficaz para la enseñanza del círculo trigonométrico, ya que permite a los estudiantes visualizar relaciones trigonométricas de manera interactiva. Sin embargo, para que esta tecnología se utilice de manera generalizada y efectiva, es fundamental que todos los docentes cuenten con las habilidades necesarias para manejar el software con confianza.

Además, El 40 % de docentes que no están capacitados podría enfrentar dificultades para integrar la tecnología en sus clases, lo que podría limitar la experiencia de aprendizaje de los estudiantes. Esto también puede generar una brecha entre aquellos que utilizan metodologías tecnológicas avanzadas y aquellos que se apoyan en enfoques más tradicionales.

Pregunta 16: ¿Qué nivel de conocimiento tiene sobre las diferentes metodologías activas que pueden aplicarse en la enseñanza del círculo trigonométrico?

Tabla 4.16: Resultados de la pregunta 16 del cuestionario dirigido a docentes.

Opciones	f_i	$f\%$
Excelente	1	10
Bueno	7	70
Básico	2	20
Insuficiente	0	0
TOTAL	10	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

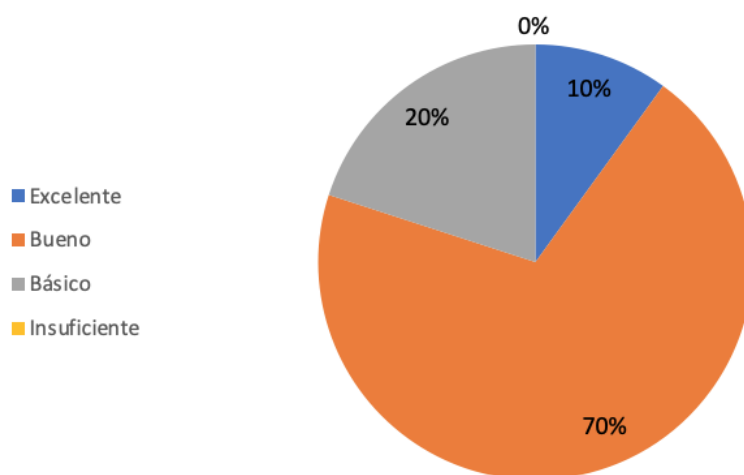


Figura 4.16: Resultados de la pregunta 16 del cuestionario dirigido a estudiantes.

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta y como se puede observar en la Figura 4.16, el 10 % de los encuestados indica que tiene un nivel “excelente” de conocimiento sobre las metodologías activas aplicables a la enseñanza del círculo trigonométrico. Este pequeño porcentaje sugiere que pocos docentes tienen un dominio avanzado de las diversas estrategias didácticas que pueden mejorar el aprendizaje de este tema. Mientras que, un 70 %, considera que tiene un nivel “bueno” de conocimiento

en metodologías activas. Esto indica que una gran parte de los docentes está familiarizada con estas metodologías y posiblemente las aplica en sus clases, aunque puede que no posean un conocimiento profundo o especializado. Además, El 20% de los encuestados tiene un conocimiento “básico” sobre las metodologías activas, lo que revela que una parte significativa de los docentes podría necesitar capacitación adicional para aplicar eficazmente estas estrategias en la enseñanza del círculo trigonométrico.

Interpretación: El hecho de que el 80% de los encuestados tenga un nivel de conocimiento “bueno” o “excelente” sobre las metodologías activas sugiere que la mayoría de los docentes está bien informada sobre estas estrategias y probablemente las emplea en sus clases. Las metodologías activas, como el aprendizaje basado en problemas, la gamificación o el uso de tecnología interactiva, son clave para fomentar un aprendizaje más dinámico y participativo en la enseñanza del círculo trigonométrico.

Además, el 20% que tiene un nivel de conocimiento “básico” refleja una necesidad de formación adicional. Estos docentes pueden estar familiarizados con las metodologías activas pero no se sienten lo suficientemente preparados para implementarlas de manera efectiva en sus clases, lo que podría limitar su capacidad para aprovechar al máximo estas herramientas pedagógicas.

Pregunta 17: ¿Considera importante la implementación de una guía metodológica para la enseñanza del círculo trigonométrico utilizando el software matemático GeoGebra?

Tabla 4.17: Resultados de la pregunta 17 del cuestionario dirigido a docentes.

Opciones	f_i	$f\%$
Totalmente de acuerdo	6	60
De acuerdo	4	40
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	10	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

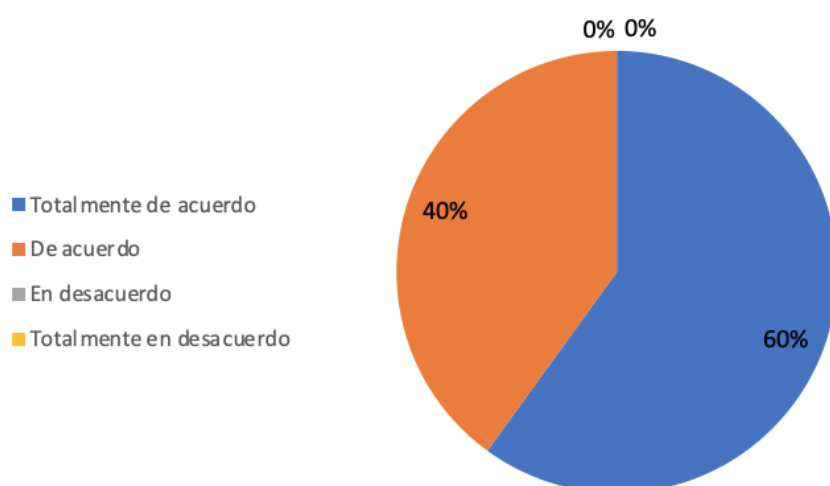


Figura 4.17: Resultados de la pregunta 17 del cuestionario dirigido a estudiantes.

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta y como se puede observar en la Figura 4.17, un 60 %, está “totalmente de acuerdo” en que es importante implementar una guía metodológica para la enseñanza del círculo trigonométrico utilizando GeoGebra. Este resultado sugiere que los docentes reconocen el valor de una herramienta estructurada que facilite la integración de esta tecnología en sus clases. Además, El 40 % restante está “de acuerdo”, lo que indica que, si bien consideran importante la implementación de la guía, podrían tener algunas reservas o preferir complementarla con otros recursos y metodologías.

Interpretación: El 100 % de los encuestados considera que la implementación de una guía metodológica para la enseñanza del círculo trigonométrico utilizando GeoGebra es importante. Esto refleja una clara aceptación de la necesidad de contar con un recurso que oriente a los docentes en el uso de esta herramienta tecnológica para mejorar la enseñanza y aprendizaje de la trigonometría. El hecho de que el 60 % esté “totalmente de acuerdo” sugiere un alto nivel de interés y motivación para incorporar esta guía en su práctica pedagógica.

De acuerdo con lo mencionado, GeoGebra es una herramienta poderosa para la visualización de conceptos trigonométricos, y una guía metodológica podría estandarizar y

optimizar su uso, asegurando que los docentes no solo lo utilicen de manera efectiva, sino que también lo hagan de forma pedagógicamente coherente con los objetivos de aprendizaje. Este tipo de guía podría proporcionar ejemplos prácticos, estrategias didácticas y sugerencias de actividades para que los docentes maximicen los beneficios de GeoGebra en sus clases.

Por otro lado, el 40 % que está “de acuerdo” indica que, aunque ven el valor de la guía, pueden estar abiertos a la idea de que otras herramientas y enfoques también son importantes para complementar su enseñanza. Estos resultados señalan que los docentes están dispuestos a integrar recursos tecnológicos avanzados como GeoGebra, siempre que cuenten con el apoyo adecuado en forma de guías y capacitaciones.

Pregunta 18: ¿Considera que una guía metodológica para la enseñanza del círculo trigonométrico usando el software matemático GeoGebra, favorecería la transmisión de información y el aprendizaje en los estudiantes de primero de bachillerato?

Tabla 4.18: Resultados de la pregunta 18 del cuestionario dirigido a docentes.

Opciones	f_i	$f\%$
Totalmente de acuerdo	8	80
De acuerdo	2	20
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	10	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

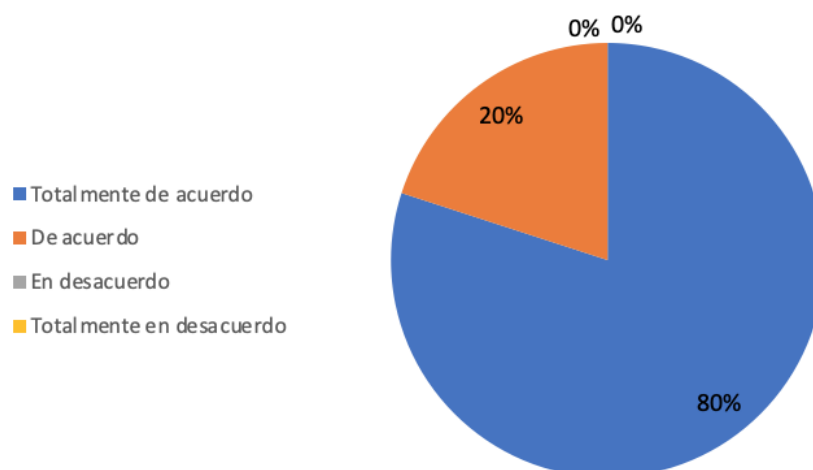


Figura 4.18: Resultados de la pregunta 18 del cuestionario dirigido a estudiantes.

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta y como se puede observar en la Figura 4.18, un 80 %, está “totalmente de acuerdo” en que una guía metodológica que utilice GeoGebra para la enseñanza del círculo trigonométrico favorecería tanto la transmisión de información como el aprendizaje de los estudiantes de primero de bachillerato. Este resultado indica que los docentes consideran que el uso de una guía estructurada con esta herramienta tecnológica facilitaría significativamente el proceso de enseñanza. Además, El 20 % de los encuestados está “de acuerdo”, lo que muestra un respaldo adicional, aunque tal vez estos docentes consideran que podría haber otros factores que también contribuyan al éxito del aprendizaje, además de la guía.

Interpretación: El consenso de los encuestados (100 %) respecto a la importancia de una guía metodológica para el uso de GeoGebra en la enseñanza del círculo trigonométrico evidencia un reconocimiento claro de los beneficios pedagógicos que esta herramienta puede aportar. El 80 % que está “totalmente de acuerdo” destaca el alto nivel de confianza que los docentes tienen en que una guía estructurada mejoraría tanto la transmisión de conceptos complejos como el aprendizaje activo de los estudiantes de primero de bachillerato. además El 20 % que está “de acuerdo” también respalda la implementación de la guía, aunque podría considerar que su eficacia depende de factores adicionales, como la

motivación del docente, el contexto de enseñanza o la capacidad de los estudiantes para utilizar herramientas tecnológicas.

Pregunta 19: ¿Cree usted que una guía metodológica, sobre la enseñanza del círculo trigonométrico utilizando el software matemático GeoGebra, permitirá desarrollar los contenidos de manera lúdica?

Tabla 4.19: Resultados de la pregunta 19 del cuestionario dirigido a docentes.

Opciones	f_i	$f\%$
Totalmente de acuerdo	7	70
De acuerdo	3	30
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	10	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

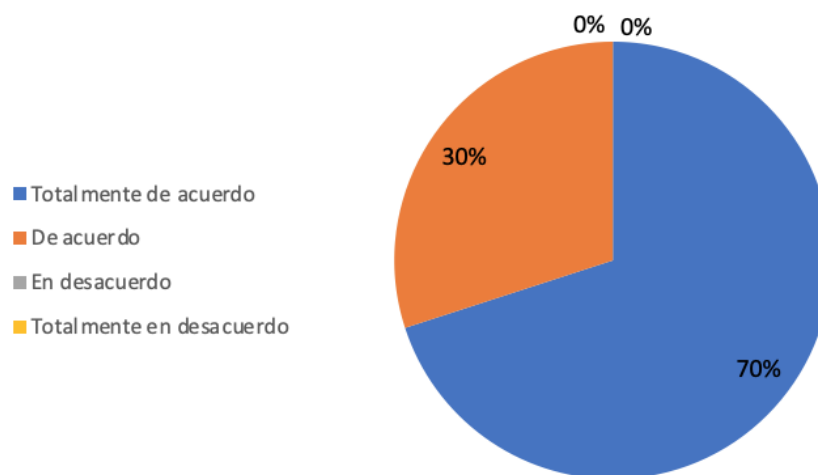


Figura 4.19: Resultados de la pregunta 19 del cuestionario dirigido a estudiantes.

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta y como se puede observar en la Figura 4.19, Un 70 % de los encuestados está “totalmente de acuerdo” en que una guía metodológica que utilice GeoGebra para la enseñanza del círculo trigonométrico

permitirá desarrollar los contenidos de manera lúdica. Esto refleja una fuerte creencia de que GeoGebra, con el apoyo de una guía estructurada, puede convertir el aprendizaje en una experiencia más interactiva y entretenida para los estudiantes. Además, El 30 % de los encuestados está “de acuerdo”, lo que indica que, aunque respaldan la idea de que la guía favorece un enfoque lúdico, pueden considerar que este no es el único factor o que existen otras metodologías que también pueden contribuir.

Interpretación: El 100 % de los encuestados apoya la idea de que una guía metodológica basada en GeoGebra fomentará un enfoque lúdico para el desarrollo de los contenidos del círculo trigonométrico. El 70 % que está “totalmente de acuerdo” refuerza la percepción de que GeoGebra, al ser un software interactivo, facilita el aprendizaje activo y atractivo, convirtiendo los conceptos abstractos de la trigonometría en actividades más comprensibles y dinámicas para los estudiantes.

De acuerdo con lo mencionado, el uso de herramientas lúdicas en la enseñanza de la trigonometría, como la visualización de ángulos, el trazado de funciones y la manipulación de figuras geométricas en GeoGebra, puede transformar la experiencia educativa, motivando a los estudiantes a participar activamente. Este enfoque también favorece el desarrollo del pensamiento crítico y la resolución de problemas de forma intuitiva y divertida.

Por otro lado, el 30 % que está “de acuerdo” también apoya esta idea, aunque quizás considere que, para lograr un aprendizaje completamente lúdico, se deben integrar otras actividades o metodologías adicionales, como juegos educativos o dinámicas grupales, que complementen el uso de GeoGebra.

Pregunta 20: ¿Considera importante que la guía metodológica, sobre la enseñanza del círculo trigonométrico utilizando el software matemático GeoGebra, contenga actividades desarrolladas para docentes?

Tabla 4.20: Resultados de la pregunta 20 del cuestionario dirigido a docentes.

Opciones	f_i	$f\%$
Totalmente de acuerdo	6	60
De acuerdo	4	40
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	10	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

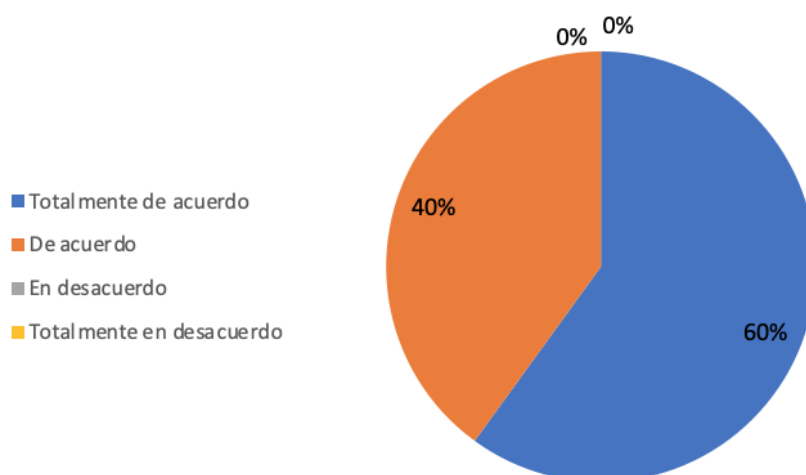


Figura 4.20: Resultados de la pregunta 20 del cuestionario dirigido a estudiantes.

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta y como se puede observar en la Figura 4.20, El 60 % de los encuestados está “totalmente de acuerdo” en que es importante que la guía metodológica sobre la enseñanza del círculo trigonométrico utilizando GeoGebra incluya actividades desarrolladas específicamente para los docentes. Esto sugiere que la mayoría de los encuestados considera fundamental que los docentes cuenten con recursos que los orienten en el uso de GeoGebra para mejorar su práctica

pedagógica. también, Un 40 % está “de acuerdo”, lo que significa que también consideran importante que la guía incluya actividades para docentes, aunque puede que no lo vean como absolutamente esencial o podrían considerar que existen otros recursos complementarios.

Interpretación: El 60 % que está “totalmente de acuerdo” subraya la necesidad de que los docentes tengan actividades preparadas que les permitan practicar el uso de GeoGebra y adaptar su enseñanza de acuerdo a las dinámicas que este software ofrece. Estas actividades pueden incluir ejercicios de exploración de funciones trigonométricas, simulaciones o ejemplos didácticos que sirvan como modelos para aplicar en el aula. Al incluir actividades específicamente dirigidas a los docentes, la guía aseguraría que estos no solo comprendan cómo usar el software, sino también cómo implementarlo de manera efectiva en sus clases.

Además, el 40 % que está “de acuerdo” sugiere que, aunque respaldan la inclusión de estas actividades, tal vez confíen en que los docentes ya tienen una comprensión básica de cómo enseñar usando GeoGebra, pero que tales actividades aún serían un complemento útil.

Pregunta 21: ¿Considera que una guía metodológica sobre el uso del software GeoGebra puede emplearse como recurso didáctico para mejorar la enseñanza del círculo trigonométrico?

Tabla 4.21: Resultados de la pregunta 21 del cuestionario dirigido a docentes.

Opciones	f_i	$f\%$
Totalmente de acuerdo	6	60
De acuerdo	4	40
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	10	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

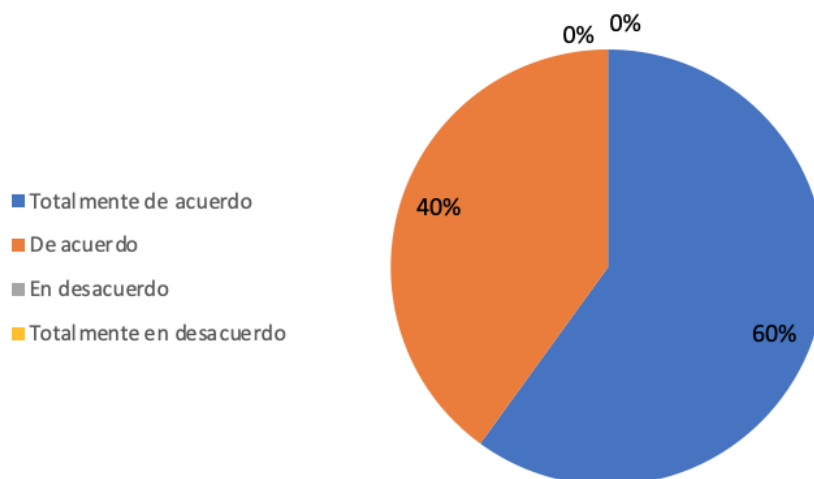


Figura 4.21: Resultados de la pregunta 21 del cuestionario dirigido a estudiantes.

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta y como se puede observar en la Figura 4.21, El 60 % de los encuestados está “totalmente de acuerdo” en que una guía metodológica sobre el uso de GeoGebra puede ser empleada como un recurso didáctico para mejorar la enseñanza del círculo trigonométrico. Esto sugiere que la mayoría de los docentes considera que GeoGebra, respaldado por una guía estructurada, puede ser una herramienta poderosa para la enseñanza de este tema matemático. además, El 40 % está “de acuerdo”, lo que significa que también ven el valor en utilizar GeoGebra con una guía metodológica, aunque tal vez consideren que este recurso debe complementarse con otras herramientas o enfoques pedagógicos.

Interpretación: El 100 % de los encuestados está de acuerdo en que una guía metodológica sobre el uso de GeoGebra puede mejorar la enseñanza del círculo trigonométrico. Este resultado demuestra una alta valoración de la capacidad de GeoGebra para facilitar la comprensión de conceptos trigonométricos complejos, y una confianza en que una guía bien diseñada puede maximizar el potencial de esta herramienta en el aula.

Además, el 60 % que está “totalmente de acuerdo” refleja una convicción fuerte de que el uso de GeoGebra, apoyado por una guía metodológica, no solo facilitará el proceso de enseñanza, sino que también ofrecerá una manera más interactiva y visual para que

los estudiantes comprendan conceptos como ángulos, radios y funciones trigonométricas. Esta herramienta tecnológica permite a los docentes ofrecer representaciones gráficas y dinámicas, lo que puede resultar en un aprendizaje más significativo y menos abstracto para los estudiantes.

También, El 40 % que está “de acuerdo” respalda la idea, aunque podría pensar que, para obtener los mejores resultados, la guía debería complementarse con otras estrategias pedagógicas o tecnologías. Esto podría incluir actividades prácticas, evaluaciones formativas, o el uso de otras herramientas digitales que apoyen el aprendizaje colaborativo o la resolución de problemas.

Pregunta 22: ¿Considera importante la evaluación periódica al alumnado durante la ejecución de la guía metodológica para determinar la efectividad de la misma?

Tabla 4.22: Resultados de la pregunta 22 del cuestionario dirigido a docentes.

Opciones	f_i	$f\%$
Totalmente de acuerdo	6	60
De acuerdo	4	40
En desacuerdo	0	0
Totalmente en desacuerdo	0	0
TOTAL	10	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

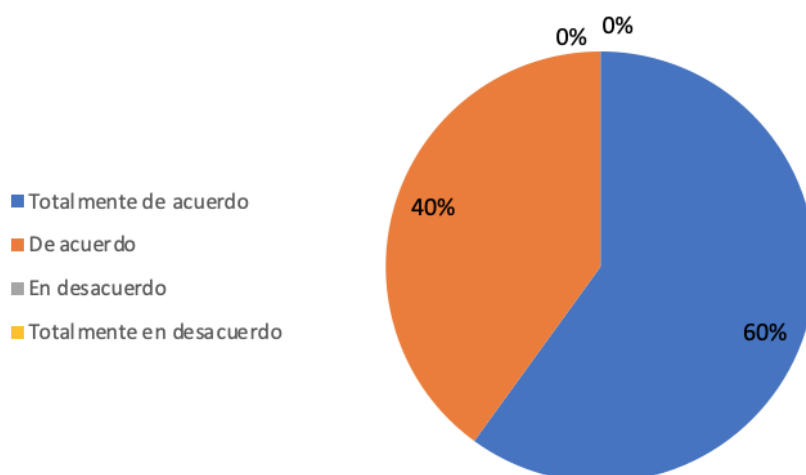


Figura 4.22: Resultados de la pregunta 22 del cuestionario dirigido a estudiantes.

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta y como se puede observar en la Figura 4.22, El 60 % de los encuestados está “totalmente de acuerdo” en que es importante realizar una evaluación periódica del alumnado durante la ejecución de la guía metodológica para determinar su efectividad. Esto refleja que una mayoría significativa de docentes considera crucial medir el progreso de los estudiantes para garantizar que la guía está logrando sus objetivos pedagógicos. además, Un 40 % está “de acuerdo”, lo que indica que estos docentes también valoran la evaluación periódica, aunque pueden considerar que hay otros factores que también son importantes para evaluar la efectividad de la guía.

Interpretación: El 100 % de los encuestados está de acuerdo en que la evaluación periódica del alumnado durante la implementación de la guía metodológica es fundamental para determinar su efectividad. El 60 % que está "totalmente de acuerdo" enfatiza la importancia de monitorear el progreso de los estudiantes de forma regular, con el fin de ajustar o mejorar las estrategias didácticas si es necesario. Esta práctica permite obtener retroalimentación continua, lo que contribuye a una enseñanza más eficaz y adaptada a las necesidades del alumnado.

Además, el 40 % que está “de acuerdo” apoya la idea de la evaluación periódica, aun-

que puede que también reconozca que la efectividad de la guía depende de otros factores, como la motivación del docente, el nivel de competencia de los estudiantes o la infraestructura tecnológica disponible.

De acuerdo con lo mencionado, la evaluación periódica ofrece a los docentes la posibilidad de identificar las áreas donde los estudiantes pueden estar teniendo dificultades, permitiendo realizar ajustes en la aplicación de la guía metodológica y en el uso del software GeoGebra. Además, ayuda a los docentes a medir el impacto de la guía en términos de comprensión de los conceptos del círculo trigonométrico, así como el desarrollo de destrezas tecnológicas y matemáticas.

Pregunta 23: Considera que una guía metodológica para la enseñanza del círculo trigonométrico utilizando el software GeoGebra debe contener actividades evaluadas como:

Pasos para construir el círculo trigonométrico y sus funciones

Ejercicios de aplicación.

Simulaciones.

Elaboración de Gráficas.

Tabla 4.23: Resultados de la pregunta 23 del cuestionario dirigido a docentes.

Opciones	f_i	$f\%$
Mucho	8	80
Algo	2	20
Poco	0	0
Nada	0	0
TOTAL	10	100,00

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

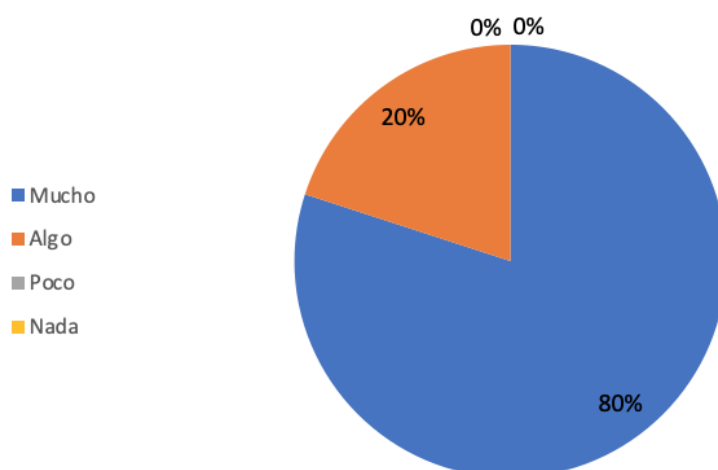


Figura 4.23: Resultados de la pregunta 23 del cuestionario dirigido a estudiantes.

Fuente: Encuesta aplicada a docentes.

Elaborado por: Luis Tipan

Análisis: De acuerdo con los resultados obtenidos en la encuesta y como se puede observar en la Figura 5.3, El 80 % de los encuestados considera que es “mucho” lo que se debe incluir en la guía metodológica actividades evaluadas que abarquen pasos para construir el círculo trigonométrico, ejercicios de aplicación, simulaciones y la elaboración de gráficas. Esto demuestra un fuerte consenso en la necesidad de abordar estos aspectos de manera detallada en la guía para lograr una enseñanza eficaz y comprensiva. Mientras que, Un 20 % está de acuerdo en que estas actividades son importantes, pero no las consideran imprescindibles en su totalidad. Pueden pensar que otras actividades o enfoques también son relevantes para complementar el proceso de enseñanza del círculo trigonométrico.

Interpretación: El 100 % de los encuestados está de acuerdo en que la guía metodológica debe incluir actividades como la construcción del círculo trigonométrico, ejercicios de aplicación, simulaciones y elaboración de gráficas, lo que refleja un consenso unánime sobre su importancia para la enseñanza de este tema. El 80 % que considera “mucho” su inclusión destaca la relevancia de brindar a los docentes y estudiantes herramientas concretas y prácticas que faciliten la comprensión de conceptos abstractos, como el comportamiento de las funciones trigonométricas.

De acuerdo con lo mencionado, estas actividades permiten una aproximación activa

al aprendizaje, donde los estudiantes pueden construir el círculo trigonométrico paso a paso, realizar simulaciones para visualizar los efectos de los ángulos y las funciones en tiempo real, y elaborar gráficas que refuercen la comprensión visual de las relaciones trigonométricas. Las simulaciones y gráficos proporcionados por GeoGebra también potencian el aprendizaje interactivo, permitiendo a los estudiantes manipular los parámetros y observar resultados instantáneos.

Por otro lado, el 20 % que está de acuerdo en “algo” podría pensar que, si bien estas actividades son importantes, otras tareas, como discusiones teóricas o enfoques colaborativos, también juegan un papel esencial en la enseñanza de la trigonometría. Sin embargo, este grupo no subestima el valor de las actividades propuestas.

Análisis de los principales hallazgos

Uso frecuente de metodologías activas: La mayoría de los docentes (60 %) reporta utilizar siempre metodologías activas para enseñar trigonometría, mientras que un 40 % las emplea de forma ocasional. Esto indica una tendencia general hacia la adopción de enfoques interactivos y dinámicos en el aula, aunque existe un grupo que podría beneficiarse de más recursos o formación para implementarlas con mayor regularidad. Olivero y Medina (2022), en el artículo que se titula “Revisión bibliográfica sobre el uso de metodologías activas en la formación profesional”, menciona lo siguiente:

Pese que los estudios reflejan que el profesorado se encuentra formado en TIC, la implementación de esta metodología depende en ocasiones de la edad del profesorado, aunque se observa que un 67,1 % del profesorado, del estudio que profundiza sobre el tema, hace uso de recursos interactivos frente a un 17,2 % que permanece usando técnicas expositivas. Además, el método de evaluación predominante continúa siendo el examen 93,5 % (p. 140).

Adopción de herramientas tecnológicas: El uso de recursos tecnológicos como GeoGebra parece ser bien aceptado, con un 60 % de los docentes que se siente capacitado en su manejo, mientras que un 40 % aún no domina completamente esta herramienta. Este dato subraya la necesidad de más formación en el uso de software matemático para

mejorar la enseñanza de la trigonometría, particularmente en el uso del círculo trigonométrico. La llegada de las TIC en los entornos educativos está generando una disrupción en los modelos tradicionales de enseñanza-aprendizaje, favoreciendo la personalización y la flexibilidad en los procesos formativos del estudiante (Deossa-Cano y Montiel-Castaño, 2022).

Conocimiento metodológico y su impacto: En cuanto a la autoevaluación de su conocimiento metodológico en la enseñanza de trigonometría, el 90 % de los docentes muestra un nivel elevado de satisfacción. Sin embargo, hay un 10 % que tiene una percepción menos positiva, lo que refuerza la idea de que una capacitación continua puede ser clave para mejorar la confianza y las prácticas docentes. Las habilidades situadas del docente son tenidas en cuenta como un asunto clave, por cuanto inciden en la construcción del conocimiento de los estudiantes (Cruz-Rojas, 2022). Además, el autor menciona. También es crucial valorar la influencia de la experiencia, historia de aprendizaje y grupos de aprendizaje del profesor en su conocimiento, no solo los académicos, sino también los de práctica.

De acuerdo con lo mencionado, La educación permanente del profesor es necesaria debido a los cambios constantes en la sociedad y la creciente diversidad. Por lo tanto, el docente debe ser progresivamente competente en su crecimiento y desarrollo profesional, tanto personal como académico (Pinzón, 2020).

Capítulo 5

Presentación de la propuesta

5.1. Nombre de la propuesta

Guía metodológica para la enseñanza del círculo trigonométrico, utilizando el software matemático GeoGebra dirigida a docentes, de primero de Bachillerato General Unificado en la Intitución Educativa Fiscal Quito en el periodo 2023-2024

5.2. Justificación de la propuesta

En el contexto actual sobre la enseñanza de la matemática, las nuevas generaciones de alumnos espera de sus docentes una novedosa forma de enseñar utilizando el *boom* de la tecnología. Para el docente se plantea este escenario como un desafío debido a la necesidad de incorporar modernas metodologías de enseñanza especialmente en áreas donde la enseñanza es abstracta. De acuerdo con Manjarrés et al. (2021) “los docentes en formación deben considerar los cambios en el ámbito educativo para desligar la forma tradicional de enseñanza” (p. 164).

La integración de las TIC en la educación especialmente en matemática resulta ser beneficiosa para dar un salto de lo tradicional a lo moderno. Las TIC hacen que el aprendizaje de las matemáticas sea más significativo y relevante. Al permitir a los estudian-

tes trabajar con situaciones reales y explorar conceptos de forma visual, se fomenta una comprensión más profunda y duradera (Escorcia y Conde-Carmona, 2020). Además, las herramientas como GeoGebra, Wolfram Alpha y Desmos permiten que los estudiantes interactúen con temáticas complejas en trigonometría como el círculo trigonométrico. El uso de estos simuladores digitales permiten experimentar campos hipotéticos que en el aula tradicional serían imposible representar.

Dada esta situación, el uso de GeoGebra ofrece una innovadora forma de enseñar integrando el aprendizaje basado en la tecnología que facilita los procesos de enseñanza con un enfoque de aprendizaje activo y dinámico. Al integrar de manera dinámica diversos contenidos matemáticos, GeoGebra se convierte en una herramienta clave para mejorar el aprendizaje. Su capacidad para facilitar cálculos y visualizar gráficas estimula la creatividad y comprensión de los estudiantes (Cenas Chacón et al., 2021).

Además, la aplicación de una guía metodológica que abarque GeoGebra responde a la necesidad de implementar modernas metodologías activas para la enseñanza de la trigonometría, de manera que promueve el uso de las TIC como herramienta necesaria a la hora de enseñar. Esta guía ofrecerá un enfoque estructurado que guíe a los docentes en la planificación y ejecución de actividades didácticas basadas en la tecnología, de manera que los estudiantes adquieran competencias tecnológicas que contribuyan al razonamiento lógico y resolución de problemas.

A partir de lo expuesto y los datos analizados en el capítulo IV, es fundamental señalar, que en el contexto actual sobre la educación para generar interés por parte del estudiante es necesario la integración de las TIC en el aula. Siendo importante tener recursos tanto metodológicos como didácticos, es necesario implementar guías para docentes que aun no están familiarizados con las metodologías activas, que orienten a los docentes al manejo de estas herramientas tecnológicas. El docente actúa como facilitador del aprendizaje, utilizando estrategias activas para que los estudiantes adquieran conocimientos significativos y desarrollen habilidades de pensamiento crítico, necesarias para adaptarse a un mundo en constante transformación (Altamirano et al., 2020).

5.3. Descripción de los destinatarios

La guía metodológica esta dirigida principalmente a docentes de matemáticas que imparten clases en primero de Bachillerato General Unificado. Estos docentes son profesionales con formación en educación matemática y buscan incorporar metodologías innovadoras en sus prácticas pedagógicas, específicamente con el uso de tecnologías digitales que faciliten la enseñanza de la trigonometría en conceptos complejos como el círculo trigonométrico y sus funciones. Además, los estudiantes serán beneficiados de esta guía ya que de manera implícita estan tomados en cuenta.

5.3.1. Objetivo General

Fortalecer las competencias metodológicas de los docentes de primer año de Bachillerato General Unificado de la Institución Educativa Fiscal “Quito”, mediante la implementación de una guía metodológica que promueva la enseñanza innovadora y efectiva del círculo trigonométrico utilizando el software GeoGebra, con el fin de mejorar los recursos metodológicos de trabajo en el aula.

5.3.2. Objetivos Específicos

1. Desarrollar en los docentes habilidades para la integración del software GeoGebra en el proceso de enseñanza del círculo trigonométrico, facilitando la visualización y comprensión de conceptos abstractos.
2. Proporcionar a los docentes una secuencia didáctica estructurada y recursos digitales que les permitan diseñar actividades de aprendizaje significativas y variadas, adaptadas a las necesidades de sus estudiantes.
3. Integrar el uso del software GeoGebra en la enseñanza del círculo trigonométrico, generando un ambiente de aprendizaje práctico y visual que refuerce el entendimiento de los conceptos fundamentales.

5.4. Funcionamientos

Se realizara una tabla que indique el funcionamiento de la guía metodológica.

Funcionalidad	Descripción
Integración de Tecnología en la Enseñanza	La guía facilita la incorporación del software GeoGebra en la enseñanza del círculo trigonométrico, permitiendo a los docentes presentar los conceptos de manera visual y dinámica, haciendo los temas más accesibles y comprensibles para los estudiantes.
Enfoque Metodológico Estructurado	Proporciona un enfoque metodológico claro y organizado que ayuda a los docentes a planificar y ejecutar sus clases de manera efectiva, incluyendo actividades, ejemplos prácticos y estrategias de evaluación para una mejor gestión del tiempo y recursos en el aula.
Mejora de la Comprensión de Conceptos Complejos	Con GeoGebra, los docentes pueden mostrar de manera interactiva el comportamiento de las funciones trigonométricas en el círculo trigonométrico, facilitando la comprensión de conceptos abstractos y mejorando la capacidad de los estudiantes para visualizar y manipular las funciones.
Fomento del Aprendizaje Activo y Significativo	Promueve un aprendizaje activo mediante la exploración y experimentación con el software, incrementando la participación e interés de los estudiantes, y fortaleciendo la retención del conocimiento al permitirles descubrir y aplicar conceptos por sí mismos.
Adaptación a las Necesidades del Currículo	La guía está diseñada para alinearse con los objetivos curriculares del Bachillerato General Unificado, asegurando que las actividades y contenidos sean relevantes y útiles para el contexto educativo del periodo 2023-2024, ayudando a los docentes a cumplir con los estándares educativos y mejorar los resultados académicos de los estudiantes.

Tabla 5.1: Funcionalidades de la Guía Metodológica para los Docentes

5.4.1. Explicación del proceso

Para verificar la fiabilidad de la guía metodológica para mejorar la enseñanza de la trigonometría en el Bachillerato General Unificado, se busca encontrar formas innovadoras de transmitir conceptos abstractos como el círculo trigonométrico. En este contexto, la guía esta diseñada para la enseñanza del círculo trigonométrico utilizando el software GeoGebra y busca ofrecer un enfoque práctico y dinámico que promueva la comprensión y el aprendizaje significativo. El proceso de ejecución de esta guía, abarca varias etapas

claves como lo son: capacitación de los docentes, aplicación de la guía en el aula, evaluación de la eficacia de los contenidos, evaluación de la eficacia de la guía y, finalmente retroalimentación y punto de vista del docente, asegurando su adecuada implementación y efectividad en el aula.

La implementación exitosa de la guía metodológica requiere un proceso de adaptación a las características particulares del contexto educativo. Es fundamental considerar el nivel de conocimiento previo de los estudiantes, los recursos disponibles y las necesidades específicas de cada grupo. Además, es necesario promover la participación activa de los docentes en el diseño y la aplicación de las actividades propuestas, fomentando así un sentido de pertenencia y compromiso con el proceso de enseñanza-aprendizaje.

El plan de ejecución está diseñado para ser flexible y ajustarse a las necesidades de los docentes y sus estudiantes. Con una duración total de siete semanas, en la que se compartirá una copia de la guía a cada docente de la institución educativa fiscal Quito del área de matemática. Además, los docentes reciban la capacitación necesaria para el uso adecuado de la guía, de manera que implementen los contenidos de manera efectiva y clara en sus clases. Se realizará el seguimiento de la guía, donde los docentes evaluarán de manera reflexiva la eficiencia y eficacia de la misma, garantizando así una mejora continua en sus metodologías de enseñanza.

5.4.2. Descripción de fases y etapas

Etapas 1. Inducción

Entrega de la Guía y Capacitación Inicial

La primera fase consiste en la entrega formal de la guía a los docentes. Durante una semana, se llevará a cabo una capacitación intensiva donde se explicarán los objetivos de la guía, las metodologías activas propuestas y cómo utilizar el software GeoGebra para facilitar la enseñanza de la trigonometría. Esta capacitación incluirá:

- Talleres prácticos sobre el uso de GeoGebra.
- Simulaciones de lecciones que los docentes aplicarán más adelante.

- Revisión de las estrategias didácticas y pedagógicas sugeridas en la guía.

El objetivo de esta fase es que los docentes comprendan cómo utilizar los recursos disponibles y estén preparados para aplicar las actividades en el aula.

Etapa 2. Uso de la Guía

Aplicación de la Guía en el Aula

Luego de la capacitación, los docentes implementarán los contenidos de la guía en sus clases, con un tiempo estimado de tres semanas para completar esta fase. Durante este período, los docentes deberán planificar sus sesiones de enseñanza siguiendo el esquema metodológico proporcionado. Algunas de las tareas que realizarán los docentes incluyen:

- Uso de GeoGebra para visualizar y explorar conceptos trigonométricos con los estudiantes.
- Realización de actividades colaborativas, promoviendo la reflexión y el análisis crítico de los conceptos.
- Seguimiento y ajuste continuo de las actividades según el ritmo de aprendizaje de los estudiantes.

Esta fase permitirá que los docentes pongan en práctica las nuevas estrategias y observen directamente la respuesta de los estudiantes.

Evaluación de la Eficiencia de los Contenidos

Después de aplicar los contenidos de la guía en el aula, los docentes dedicarán una semana a la evaluación de la eficiencia de las actividades y materiales utilizados. Esta evaluación tiene un enfoque formativo y puede incluir:

- Cuestionarios o pruebas diseñadas para medir la comprensión de los estudiantes sobre las funciones trigonométricas.

- Actividades prácticas donde los estudiantes utilicen GeoGebra para resolver problemas.
- Reflexiones grupales en las que los estudiantes discutan su experiencia con los nuevos métodos de enseñanza.

El objetivo es medir el impacto de la guía en el aprendizaje y obtener información sobre el rendimiento y el nivel de comprensión de los estudiantes.

Evaluación de la Eficacia de la Guía

En esta fase, los docentes evaluarán la eficacia general de la guía, reflexionando sobre su aplicación y resultados. Durante una semana, se reunirán para analizar aspectos clave como:

- ¿La guía facilitó la enseñanza y comprensión de las funciones trigonométricas?
- ¿Las herramientas tecnológicas y las metodologías activas mejoraron la participación de los estudiantes?
- ¿Qué dificultades se presentaron durante la implementación?

A partir de esta evaluación, los docentes podrán identificar los puntos fuertes de la guía, así como las áreas que necesitan ajustes o mejoras.

Etapa 3. Retroalimentación

Punto de Vista del Docente

Finalmente, se dedicará una semana para que los docentes proporcionen retroalimentación formal sobre la guía. Esta retroalimentación se dará a través de entrevistas, donde los docentes compartirán su experiencia aplicando la guía. Los puntos que se discutirán incluyen:

- Opiniones sobre la estructura y claridad de la guía.

- Sugerencias para mejorar la metodología y los contenidos.
- Valoración de la usabilidad del software GeoGebra en el aula.

El objetivo de esta fase es recoger opiniones que permitan futuras actualizaciones de la guía, asegurando que siga siendo una herramienta útil para mejorar la enseñanza.

5.4.3. Contenidos

La guía metodológica, contiene todos los contenidos básicos imprescindibles y deseables que se plantean en el Currículo Nacional de matemática para el nivel de bachillerato. La tabla 5.2 indica los temas de la guía, junto con los contenidos tratados en cada uno y sus respectivas destrezas con criterio de desempeño.

Tabla 5.2: Contenidos del Bloque Geometría y Medida.

TEMA DE LA GUÍA	CONTENIDOS TRATADOS	DCD
Círculo Trigonométrico	· Función Seno · Función Coseno · Función Tangente	M.5.1.70.

Fuente: Contenidos de la guía.

Elaborado por: Luis Tipán

Lo imprescindible es desarrollar estos contenidos en una guía metodológica porque estas funciones trigonométricas son fundamentales en muchos campos matemáticos y científicos. Los profesores pueden mejorar su capacidad para explicar conceptos abstractos incorporando explicaciones visuales y geométricas utilizando el círculo trigonométrico, lo que mejora la enseñanza y el aprendizaje. Además, las funciones trigonométricas ahora son más accesibles para los estudiantes, ya que pueden interactuar con gráficas y ángulos utilizando herramientas como la GeoGebra y la aritmética.

5.4.4. Planificación

Actividades

Las actividades propuestas, están diseñadas para alcanzar los objetivos establecidos en la guía relacionando las competencias metodológicas tradicionales con las metodolo-

gías activas de los docentes para la comprensión del círculo unitario y la exploración de funciones trigonométricas.

- Capacitación docente sobre el uso del software GeoGebra.
- Recreación función seno usando GeoGebra.
- Recreación función coseno usando GeoGebra.
- Recreación función tangente usando GeoGebra.

Tiempos

Las actividades de la propuesta se desarrollarán en cada sección de clase, donde se tiene como objetivo mejorar los procesos de enseñanza de la asignatura de Matemática.

Lugares

Aula de clases o laboratorio de matemática. De manera asincrónica, los docentes trabajarán desde sus hogares utilizando GeoGebra del navegador o previamente instalado.

Recursos

- Computadoras o tablets .
- Software GeoGebra (versión de escritorio o en línea).
- Proyector.
- Guía metodológica impresa o en formato digital

Metodología

- Exploración guiada: El docente introduce los conceptos teóricos utilizando GeoGebra para visualizarlos en tiempo real, permitiendo la manipulación de los elementos del círculo trigonométrico.

- Aprendizaje colaborativo: Los docentes trabajan en parejas o grupos pequeños para resolver las actividades propuestas en GeoGebra, fomentando la discusión y la participación activa.

5.4.5. Evaluación de la propuesta

Con el propósito de verificar la funcionalidad de la guía se aplicara una lista de cotejos donde se enfocará en evaluar si las estrategias metodológicas propuestas promueven el uso adecuado de GeoGebra, si la integración de este recurso motiva al docente a mejorar su metodología de trabajo, y si contribuye efectivamente a la comprensión de los conceptos fundamentales del círculo trigonométrico (Tabla 5.3).

Tabla 5.3: Instrumento de evaluación para la propuesta.

INDICADOR	Si	No
1. Los objetivos están claramente definidos y alineados con el aprendizaje del círculo trigonométrico.		
2. La estructura de la guía es clara y facilita su uso por parte de los docentes.		
3. Los contenidos de la guía son relevantes y están alineados con el currículo y las destrezas a desarrollar.		
4. GeoGebra se utiliza de manera efectiva para enseñar el círculo trigonométrico.		
5. Las actividades propuestas fomentan la participación activa de los docentes en el proceso de aprendizaje.		
6. Las actividades son variadas y motivan el aprendizaje práctico y significativo.		
7. Las instrucciones para el uso de GeoGebra y la ejecución de las actividades son claras y comprensibles.		
8. Las retroalimentaciones propuestas están alineadas con los objetivos de aprendizaje y permiten medir el progreso.		
9. La propuesta apoya el desarrollo de destrezas con criterio de desempeño en el área de matemáticas.		
10. La propuesta es pertinente y se ajusta a los estándares del currículo del Bachillerato General Unificado.		
11. Los recursos tecnológicos (GeoGebra) son utilizados de manera adecuada para el aprendizaje.		
12. La propuesta incorpora metodologías innovadoras para la enseñanza del círculo trigonométrico.		
13. Las actividades fomentan el pensamiento crítico y son relevantes para su uso.		
14. La retroalimentación permite monitorear de manera efectiva el aprendizaje de los docentes.		
15. Las actividades propuestas en GeoGebra son interactivas y permiten una comprensión práctica del tema.		
16. Las actividades pueden ser adaptadas a diferentes contextos y niveles de aprendizaje.		
17. La propuesta integra adecuadamente el uso de las TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje.		
18. El diseño es atractivo y facilita la lectura y comprensión del contenido.		
19. La propuesta es fácil de implementar en el aula de clase o en entornos virtuales.		
20. La propuesta tiene un impacto positivo en la comprensión y aprendizaje de los docentes.		

Fuente: Elaboración propia.

Elaborado por: Luis Tipan

5.5. Propuesta pedagógica

A continuación se detalla como esta estructurada la guía metodológica

Caratula: En la primera hoja se encontrara el titulo correspondiente a la función seno, coseno y tangente.

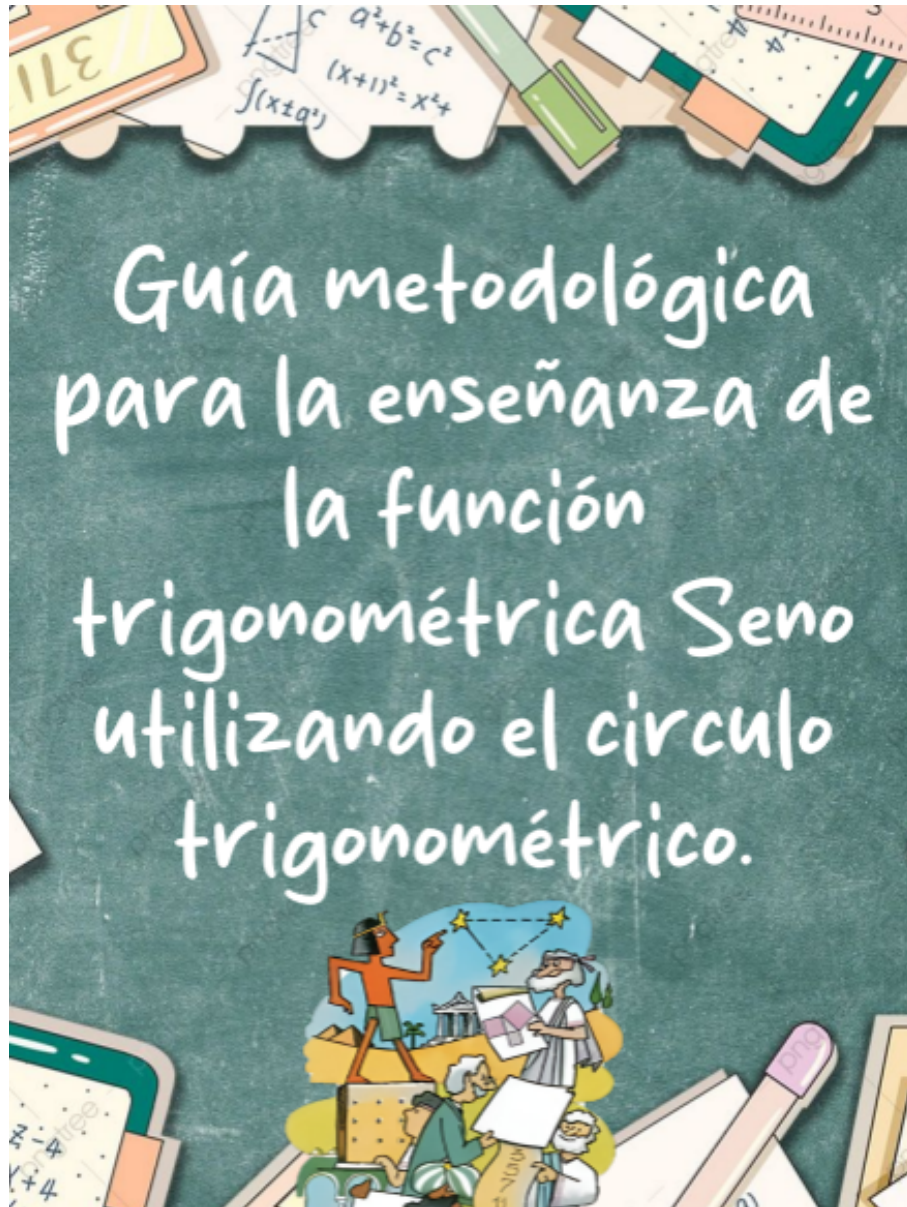


Figura 5.1: Propuesta pedagógica
Elaborado por: Luis Tipan

Hojas preliminares: A continuación, la siguiente hoja muestra una breve introducción, descripción y objetivo de la guía metodológica.

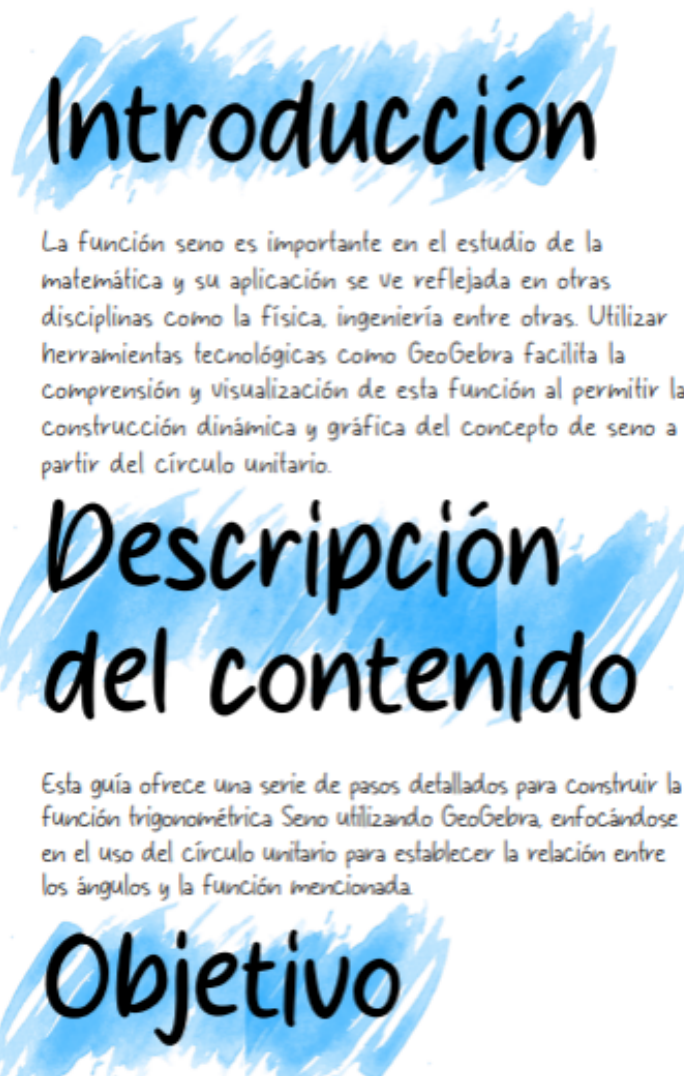


Figura 5.2: Propuesta pedagógica
Elaborado por: Luis Tipan

Elementos de la guía: A continuación, en la siguiente hoja muestra los elementos de la guía, en la parte de la izquierda se detalla los pasos para construir la función trigonométrica. Mientras que, en la parte de la derecha se compone de elementos como: recursos tecnológicos, videos educativos y datos curiosos, en su mayoría generados por códigos QR.

Actividad 1. Pasos para construir la función trigonométrica seno utilizando GeoGebra

Paso 1. Abrimos el software GeoGebra desde nuestro navegador de preferencia o desde la app previamente instalada en nuestro teléfono.

Paso 2. Nos ubicamos en la barra de herramientas gráficas a continuación vamos a crear el círculo unitario.

Seleccionamos las herramientas de circunferencias y arcos.

Seleccionamos la opción centro y radio.

Creamos un círculo unitario con centro en el origen del plano dando clic derecho en el centro del plano cartesiano.

Paso 3. A continuación, vamos a ubicar un punto "B" en la circunferencia.

Seleccionamos la herramienta de puntos.

Seleccionamos la opción punto.

Damos clic derecho con el mouse donde indicamos el círculo y aparecerá el punto B.

Software GeoGebra

Dato Curioso

En la corriente alterna (CA), la forma de onda de la corriente y el voltaje son senoidales. Este patrón de onda sinusoidal permite la transmisión eficiente de energía eléctrica a través de largas distancias.

Figura 5.3: Propuesta pedagógica
Elaborado por: Luis Tipan

La propuesta se puede visualizar mediante el siguiente enlace:

<https://n9.cl/vrsgsb>

Conclusiones y Recomendaciones

Conclusiones

La educación ha sufrido cambios significativos en las últimas décadas, siendo crucial para el progreso social. La llegada de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) ha modificado los métodos de enseñanza y aprendizaje, requiriendo que los profesores se mantengan actualizados y se adapten a este nuevo entorno. En esta situación, es necesario decir que los docentes deben centrarse en mejorar sus formas de enseñar con la incorporación de herramientas tecnológicas en sus clases.

Se analizó la situación actual sobre cómo se enseña y se aprende trigonometría en la asignatura de Matemáticas a los estudiantes de primero de bachillerato en la Unidad Educativa Física “Quito” durante el año lectivo 2023-2024. Es crucial disponer de recursos tecnológicos que respalden la labor del docente y fomenten la interacción con las TIC en el aula, motivando a los profesores a seguir aprendiendo. Indudablemente, la inclusión del software GeoGebra como herramienta educativa innovadora para enseñar sobre el círculo y sus funciones ha despertado en el alumno un interés por aprender sobre este tema.

Durante el período 2023-2024, se ha demostrado la importancia de métodos activos en la enseñanza del círculo trigonométrico en el primer año de Bachillerato General Unificado en la Institución Educativa Fiscal “Quito” mediante la encuesta hacia los docentes. Los maestros han usado metodologías activas como el aprendizaje basado en proyectos y la utilización de herramientas tecnológicas. Además, con la implantación de una guía metodológica utilizando GeoGebra, se hecho más fácil de entender y visualizar conceptos abstractos. Estos enfoques han fomentado una mayor relación entre los alumnos y el docente, creando un entorno de enseñanza dinámico que estimula la participación activa

de los estudiantes en la creación de su propio conocimiento, lo cual ha mejorado notablemente los logros académicos en trigonometría.

El desarrollo de una guía metodológica para enseñar el círculo trigonométrico con GeoGebra a los profesores de primero de Bachillerato en la Institución Educativa Fiscal "Quito" durante 2023-2024, es un paso importante en la actualización de las prácticas educativas en matemáticas. Este manual ofrece a los profesores una herramienta fundamental para incorporar la tecnología de forma eficaz en sus lecciones, lo que permite a los alumnos interactuar visual y dinámicamente con los conceptos trigonométricos. GeoGebra simplifica la comprensión de conceptos difíciles mediante la utilización de simulaciones y gráficos en tiempo real, mejorando así la enseñanza y el aprendizaje, y aumentando la motivación y el desempeño académico de los alumnos. En este escenario, la guía metodológica se vuelve crucial para mejorar la calidad educativa y ajustar la enseñanza a los desafíos del siglo XXI.

Recomendaciones

Es aconsejable mejorar la formación de los profesores en el manejo de las TIC, sobre todo en programas como GeoGebra, con el fin de adquirir nuevas formas de enseñar. La formación debe centrarse no solo en la operación técnica del software, sino también en su uso educativo para desarrollar actividades interactivas y visuales que mejoren el aprendizaje de los alumnos. Es importante garantizar el acceso apropiado a dispositivos tecnológicos en las salas de clase para lograr una integración efectiva y extensiva de las TIC en la enseñanza.

Es aconsejable que los profesores de la Institución Educativa Fiscal "Quito" sigan fomentando y aplicando enfoques activos para enseñanza de la matemática, con metodologías activas, como el aprendizaje basado en problemas y la utilización de herramientas tecnológicas como GeoGebra. Es crucial que reciban capacitaciones constantes en estas técnicas, centrándose en la personalización de las actividades según las variadas necesidades de los alumnos para aumentar su efectividad. También se recomienda promover la colaboración en el trabajo y la enseñanza práctica, permitiendo a los estudiantes viven-

ciar de manera más dinámica y real los conceptos matemáticos, lo que elevará su nivel de comprensión y entusiasmo.

Se aconseja seguir elaborando manuales metodológicos simples y fáciles de entender para enseñar los amplios contenidos de la matemática con la ayuda del programa GeoGebra u otros software matemáticos, para los profesores de cualquier nivel educativo. También es fundamental que los docentes reciban talleres de formación junto con la guía, para que puedan tener un buen manejo de la misma, tanto en su contenido matemático como en su uso pedagógico, permitiéndoles utilizar estas herramientas de forma eficaz en sus clases, promoviendo un aprendizaje más dinámico y comprensible en los alumnos.

Bibliografía

- Aguilar, I. J. E. (2021). *Estadística descriptiva, regresión y probabilidad con aplicaciones*. Ediciones de la U. <https://books.google.es/books?id=AgEyEAAAQBAJ>
- Aguilera, M. S. Z. (2020). El aprendizaje cooperativo y el desarrollo de las habilidades cognitivas. *Revista EDUCARE-UPEL-IPB-Segunda Nueva Etapa 2.0*, 24(1), 51-74.
- Altamirano, D. A. L., Morales, M. d. J. G., Alvarado, F. d. R. M., Ojeda, M. E. P., Ojeda, W. E. P., Bozada, C. J. M., López, A. P. P., Pérez, S. G. M., Quevedo, K. A. S., y Altamirano, D. A. L. (2020). Formación continua docente: Un estudio cualitativo en los docentes de matemática en Ecuador. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 5(4), 369-388.
- álvarez, M., y Prieto, P. (2023). Presentación del Dossier temático: “La educación superior en la era digital”. *Revista Educación Superior y Sociedad (ESS)*, 35(2), 28-45.
- Andrade, C., de los ángeles, M., Jaramillo, L., Leonardo, M., Caraguay, M., Cecibel, G., Ordóñez, E., y Armando, W. (2020). Las Tics como herramienta metodológica en matemática. *Revista Espacios*, 41(11), 7.
- Aráus Chévez, D. F., Herrera Herrera, P., Espinoza Espinoza, M. J., y Gonzáles Funes, A. B. (2019). *Matemáticas 10 décimo grado* (1.^a ed.). Cooperación Técnica de Japón a través de la Agencia de Cooperación Internacional del Japón (JICA).
- Arias Gonzales, J. L., y Covinos Gallardo, M. (2021). Diseño y metodología de la investigación. *Enfoques Consulting EIRL*, 1(1), 66-78.
- Auccahuallpa, R., Vásquez, R. I. T., Rodríguez, Rodríguez, D. I., et al. (2022). Beneficios del uso de GeoGebra en el proceso de enseñanza aprendizaje de la Matemática. *IV Congreso Internacional de la Universidad Nacional de Educación*, 267-274.

- Bautista, O. V., et al. (2024). Aplicación de la Metodología STEAM en la Enseñanza de Trigonometría en la Educación Media Superior. *Con-Ciencia Boletín Científico de la Escuela Preparatoria No. 3*, 11(22), 31-33.
- Bravo Merchan, L. E. (2023). *GeoGebra en la enseñanza-aprendizaje de las cónicas en el Segundo de Bachillerato Técnico* (Tesis de maestría). Universidad Nacional de Educación.
- Cabrera Matas, M. I. F. (2022). TRIGONOMETRÍA.
- Campra García De Viguera, C. (2023). Estudio del efecto de la Enseñanza Tradicional (transmisiva) frente al Aprendizaje Basado en Problemas, y detección de obstáculos de aprendizaje sobre el tema "Encuentro de la edificación con el terreno", en el alumnado del Grado en Arquitectura, para realizar una propuesta de Enseñanza Problemática que contribuya a la mejora de la enseñanza y el aprendizaje de este tema.
- Cenas Chacón, F. Y., Gamboa Ferrer, L. R., Blaz Fernández, F. E., y Castro Mendocilla, W. E. (2021). Geogebra: herramienta tecnológica para el aprendizaje significativo de las matemáticas en universitarios. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(18), 382-390.
- Cruz-Rojas, G. A. (2022). Revisión documental sobre la formación y el conocimiento del profesor de matemáticas. *Tecné, Episteme y Didaxis: TED*, (52), 175-192.
- Deossa-Cano, R., y Montiel-Castaño, C. P. (2022). Potencial de las TIC en educación, una propuesta metodológica para su integración efectiva. *Informador Técnico*, 86(2), 278-296.
- Escorcia, I. A. P., y Conde-Carmona, R. J. (2020). Uso y formación en TIC en profesores de matemáticas: un análisis cualitativo. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (60), 116-136.
- Espinoza-Freire, E. E. (2022). Aprendizaje por descubrimiento Vs aprendizaje tradicional. *Revista Transdisciplinaria de Estudios Sociales y Tecnológicos*, 2(1), 73-81.
- Fabián, R. D. P. G. (2021). Geogebra en el desarrollo de competencias matemáticas, en estudiantes de la institución educativa santa edelmira, Víctor Larco 2021. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(4), 5168-5183.
- GeoGebra. (2024). ¿Qué es GeoGebra? <https://www.geogebra.org/about?lang=es>

- Guacho Tixi, M. E. (2024). Aplicación del software GeoGebra como estrategia didáctica para el aprendizaje de operaciones con vectores en los estudiantes de primero de bachillerato de la Unidad Educativa Isabel de Godín-Riobamba. *Escuela Superior Politécnica de Chimborazo*.
- Guzman, J. H. (2022). El Círculo Unitario. <https://www.neurochispas.com/wiki/el-circulo-unitario/>
- Hernandes Sampieri, R., y Mendoza, C. (2020). Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta.
- Hurtado Talavera, F. J. (2020). La educación en tiempos de pandemia: los desafíos de la escuela del siglo XXI. *Revista arbitrada del centro de investigación y estudios gerenciales*, 44, 176-187.
- Juárez-Pulido, M., Rasskin-Gutman, I., y Mendo-Lázaro, S. (2019). El Aprendizaje Cooperativo, una metodología activa para la educación del siglo XXI: una revisión bibliográfica. *Revista Prisma Social*, (26), 200-210.
- Leal Ramírez, S., Lezcano Rodríguez, L. E., y Gilbert Benítez, E. M. (2021). Usos innovadores del software geogebra en la enseñanza de la matemática. *Varona. Revista Científico Metodológica*, (72), 51-53.
- Lerma Gonzales, H. D. (2022). *Metodología de la investigación: Propuesta, anteproyecto y proyecto*. Ecoe Ediciones. <https://books.google.com.ec/books?id=Y1SGEAAAQBAJ>
- López, H. A. M., Rizo, H. J. G., López, K. J. O., y Castrillo, C. J. H. (2024). Formación de conceptos matemáticos para el análisis e interpretación del contenido Función Seno. *Revista Educación*, 22(24), 41-62.
- Manjarrés, C. A., Ortega, T. T., de Oro, M. P. P., y Movilla, J. G. S. (2021). Articulación de las TIC en docentes en formación en educación matemática. *Dictamen Libre*, (29), 1.
- Martinez, D. V. S., et al. (2022). Técnicas e instrumentos de recolección de datos en investigación. *TEPEXI boletín científico de la escuela superior tepeji del río*, 9(17), 38-39.
- Melgarejo, C. á., Torres, J. D. C., Bareño, J. G. G., y Delgado, O. S. (2019). Software GeoGebra como herramienta en enseñanza y aprendizaje de la Geometría. *Educación y ciencia*, (22), 387-402.

- Mendoza, S. H., Avila, D. D., et al. (2020). Técnicas e instrumentos de recolección de datos. *Boletín científico de las ciencias económico administrativas del ICEA*, 9(17), 51-53.
- Mendoza-Rodriguez, J. F. (2023). Desempeño Docente y sus Contradicciones en Instituciones de Educación Media en el Ecuador. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 16(1), 57-66.
- Mora, O., y Shair, W. (2024). GeoGebra como herramienta tecnológica en la enseñanza de las matemáticas en Educación Básica Media.
- Morales, M., y Gómez, C. (2020). *Submódulo I. Comunidades virtuales: Módulo II. Hardware y comunicaciones*. Marco Antonio Herrera Morales. <https://books.google.com.ec/books?id=5XD0DwAAQBAJ>
- Morales Chicana, L., Zuta Velayarse, L. M., Solis Trujillo, B. P., Fernández Otoya, F. A., y García González, M. (2023). El uso del Software GeoGebra en el aprendizaje de las matemáticas: Una revisión sistemática. *Referencia Pedagógica*, 11(1), 2-13.
- Nocua, D. P. B., y Reyes, F. J. H. (2023). La Creatividad del Investigador y su Expresión en la Investigación Proyectiva. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(6), 5067-5089.
- Núñez, Q. á., Gómez, S. L., Gañete, A. P., y Gonçalves, D. (2021). Cultura profesional y TIC en la formación del profesorado en tiempos de crisis: la percepción de los docentes. *Revista electrónica interuniversitaria de formación del profesorado*, 24(2).
- Olivares, M. D. F., y de Sotomayor, I. D. á. (2022). Las TIC para enseñar, también en Matemáticas? *Cuaderno de Pedagogía Universitaria*, 19(38), 109-119.
- Olivero, E. D. F., y Medina, N. M. S. (2022). Revisión bibliográfica sobre el uso de metodologías activas en la Formación Profesional. *Contextos Educativos. Revista de Educación*, (30), 131-155.
- Ormaza, H. C., y Benavides, N. C. C. (2022). La educación en Ecuador, retos y perspectivas. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 7(8), 2030-2045.
- Ortega, C. (2024). Marco metodológico: Qué es y cómo realizarlo. <https://www.questionpro.com/blog/es/marco-metodologico/>

- Pacheco-Cedeño, F. R., Durán-Pico, U. C., et al. (2023). GeoGebra como factor dinámico en los resultados de aprendizaje de matemática en décimo año de la Unidad Educativa Sebastián Muñoz. *MQRInvestigar*, 7(2), 397-420.
- Pinzón, M. d. C. C. (2020). Formación continua del docente como factor de la calidad educativa universitaria. *Revista Científica Internacional*, 3(1), 73-79.
- Pisco, D., Choez, A. d., y Parraga, A. (2023). Desafíos de la educación matemática en estudiantes universitarios. *Revista peruana de investigación e innovación educativa*, 3(1), e23643-e23643.
- Povea, E. (2020). Resolución de problemas matemáticos en GeoGebra. *Revista do Instituto GeoGebra Internacional de São Paulo*, 9(1), 26-42.
- Pumisacho, R., y Alexandra, E. (2022). *Uso de GeoGebra en el aprendizaje de Trigonometría* (Tesis de maestría). Quito: Universidad Tecnológica Indoamérica.
- Reyes, E. (2022). *Metodología de la Investigación Científica*. Page Publishing, Incorporated. <https://books.google.com.ec/books?id=SmdxEAAAQBAJ>
- Reyes, G. R. B. (2021). El aprendizaje significativo como estrategia didáctica para la enseñanza-aprendizaje. *Polo del Conocimiento: Revista científico-profesional*, 6(5), 75-86.
- Rodríguez, J. (2022). *Avances en Ciencias de la Educación y Aplicaciones en otra áreas. Volumen I*. Editorial Dykinson, S.L. <https://books.google.com.ec/books?id=IPPJEAAAQBAJ>
- Rodríguez Rodríguez, D. I., Valarezo Encalada, C. M., y Garcés Chiriboga, M. V. (2020). Aproximación a la Geometría y Medida con GeoGebra, 174-180.
- Tarco Tarco, D. E. (2019). *EL SOFTWARE GEOGEBRA EN EL APRENDIZAJE DE TRIGONOMETRÍA CON LOS ESTUDIANTES DE DÉCIMO GRADO DE EDUCACIÓN BÁSICA PARALELO "C" EN LA UNIDAD EDUCATIVA ISABEL DE GODIN EN EL PERIODO ACADÉMICO MARZO-JULIO 2019*. (B.S. thesis). Riobamba.
- Vargas-Murillo, G. (2020). Estrategias educativas y tecnología digital en el proceso enseñanza aprendizaje. *Cuadernos Hospital de Clínicas*, 61(1), 114-129.
- Villa Ochoa, J. A., Sánchez Cardona, J., y Parra Zapata, M. M. (2022). Modelación matemática en la perspectiva de la educación matemática.

- Williner, B., Favieri, A., y Scorzo, R. (2020). Clasificación de tareas con software. Propuesta usando la aplicación GeoGebra para dispositivos móviles en carreras de ingeniería. *UNIÓN-REVISTA IBEROAMERICANA DE EDUCACIÓN MATEMÁTICA*, 16(59), 293-309.
- Zambrano Vacacela, L. L. (2020). Uso de la Tecnología de la Información y Comunicación en educación virtual y su correlación con la Inteligencia Emocional de docentes en el Ecuador en contexto COVID-19. *Revista Ibérica de Sistemas e Tecnologías de Informação*, (40), 31-44.
- Zamora, G. J. L. (2023). *Propuesta didáctica basada en las metodologías activas a través del uso del software GeoGebra para la enseñanza-aprendizaje de las matemáticas*. (Tesis doctoral). <https://repositorio.puce.edu.ec/items/33309cf3-c8af-40d6-ad34-1f3d93990d83>.

Anexos

Anexo 1. Cuestionario aplicado a los docentes

El cuestionario aplicado a los docentes del nivel Bachillerato de la Institución Educativa Fiscal “Quito” fue elaborado mediante el software online Google Formularios y se puede visualizar mediante el siguiente enlace:

<https://forms.gle/yQgYGSF5jHLHRtjw5>

Anexo 2. Validación de los instrumentos por parte de los expertos

Para la validación de los instrumentos de recolección de datos, se solicitó la ayuda del Mat. Andrés Merino, docentes de la maestría de Pedagogía de las Ciencias Experimentales con mención en Matemática y Física de la Pontificia Universidad Católica del Ecuador.

El kit de validación del experto, pueden ser revisados a través del siguiente enlace:

Docente revisor	Enlace
Mat. Andrés Merino	https://n9.cl/bgdnq

Anexo 3. Validación de la propuesta por parte del experto

La validación del experto, pueden ser revisados a través del siguiente enlace:

Docente revisor	Enlace
Msc. Diana Villacis	https://n9.cl/f3m5zj