UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES, FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS

CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MATEMÁTIC AS Y FÍSICA

"EL GEOGEBRA PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA ÁNGEL POLIBIO CHÁVEZ EN LA CIUDAD DE GUARANDA DURANTE EL AÑO LECTIVO 2024"

AUTOR/A:

MULLO CHELA RICHAR ABEL

TUTOR:

LIC. WILIAN ALBERTO YÁNEZ ARTEAGA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR-PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE LICENCIADO/A EN PEDAGOGÍA DE LAS "MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA".

2023 – 2024

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES, FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS

CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES MATEMÁTIC AS Y FÍSICA

"EL GEOGEBRA PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA ÁNGEL POLIBIO CHÁVEZ EN LA CIUDAD DE GUARANDA DURANTE EL AÑO LECTIVO 2024"

AUTOR/A:

MULLO CHELA RICHAR ABEL

TUTOR:

LIC. WILIAN ALBERTO YÁNEZ ARTEAGA

TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR-PROYECTO DE INVESTIGACIÓN, PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TITULO DE LICENCIADO/A EN PEDAGOGÍA DE LAS "MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA".

2023 – 2024

I. DEDICATORIA

Con la culminación del presente trabajo, dedico una profunda gratitud y reverencia a todas aquellas personas que han sido parte de esta formación académica. En primer lugar, a Dios, quien con su infinita sabiduría ha sido guía contante en este camino, sin dejar caer en las dificultades que se han presentado, con su divina presencia iluminaba cada paso, brindando el coraje y perseverancia para alcanzar mis metas académicas.

Por otro lado, a mis padres Carlos Mullo y María Chela que han sido los pilares principales en este proceso, con sus palabras y apoyo incondicional, se los dedico con todo mi corazón este logro, ya que sin su apoyo, presencia y amor no lo habría logrado. Sus anécdotas y experiencia ayudaron a elegir correctamente los pasos en este camino profesional.

A mi abuela, Brígida Agualongo, cuyo legado de fortaleza y sabiduría continúa siendo una inspiración en mi vida. Aunque físicamente no estás presente, su amor y enseñanzas perduran en cada logro que alcanzo. Tu memoria vive en mí, guiándome con tu ejemplo de bondad y resiliencia.

A mis queridos hermanos, William, Joffre y Ximena Mullo quienes han estado presentes en toda esta travesía con sus palabras de apoyo contante, les dedico con inmensa gratitud este trabajo, gracias por siempre estar ahí cuando lo necesitaba, y gracias por servir de ejemplo para no dudar y seguir adelante en esta carrera, por eso este logro no solo mío, sino nuestro.

A mi querida vecina, Nelly Vargas que ha sido como mi segunda madre, agradezco por su amistad sincera y su apoyo constante a lo largo de este camino. Sus palabras de aliento han sido un faro de luz en los momentos de dificultad. Gracias por ser siempre un pilar de apoyo, y por compartir su cariño inconmensurable.

El presente trabajo de integración se lo dedico primeramente a Dios, por brindarme la sabiduría y fuerzas necesarias para no caer en circunstancias difíciles durante esta formación. Además, dedico con todo orgullo y amor a mis padres queridos Carlos Mullo y María Chela, quien con cariño y perseverancia han estado ahí con su apoyo, brindando la guía correcta en cada paso que doy, gracias por aquellas palabras de aliento que fueron una inspiración en mi vida.

A mis hermanos, William, Joffre y Ximena por su comprensión, paciencia y fuente de risas como alegrías, que con su carisma siempre estuvieron levanto el ánimo incluso en los momentos difíciles. Gracias por siempre confiar en mí, y ser guía a seguir ya que ustedes son mis modelos a seguir, por sus valores y responsabilidades.

Finalmente, dedico este trabajo a cada persona que ha cruzado mi camino, enriqueciéndolo con su presencia y su sabiduría. Que este logro sea un tributo a la importancia de la fe, la perseverancia y el amor incondicional en la realización de los sueños más preciados.

II. AGRADECIMIENTOS

En este momento de la culminación académica siento una profunda satisfacción, quiero expresar mi más sincero agradecimiento todas aquellas personas que de alguna manera, han sido parte de este transcurso profesional, sin su apoyo y compañía este logro no sería posible.

Primeramente, deseo iniciar agradeciendo a la Universidad estatal de Bolívar, especialmente a la facultada de Ciencias de la Educación Sociales, Filosóficas y humanísticas. Gracias por proporcionar los conocimientos necesarios para mi desarrollo académico y personal en la carrea de Pedagogía de las Físicas y Matemáticas. De la misma manera a cada uno de los docentes que guiaron con sabiduría, paciencia y dedicación, quiero expresar mi gratitud mas sincera, especialmente al licenciado Jair Visin por ser un ejemplo en la docencia e inspiración para los estudiantes.

A sí mismo, agradezco al Lic. Wilian Yanez, cuya orientación y participación activa han sido imprescindibles para la culminación de este trabajo. Su compromiso y capacidad para guiar las ideas han tenido impacto en el desarrollo del proyecto. Gracias por estar presente en todo momento y hacer esto realidad, no solo en la ejecución de este trabajo sino tambien en mi formación profesional.

A mis compañeros y amigos que compartieron este largo viaje, especialmente a Luis Ramos que ha sido participe de momentos alegres como memorables, gracias por tan valiosa amistad. A si mismo a Stalin y Melanie por estar en los momentos indicados compartiendo buenas como malas experiencias a lo largo de esta carrera, sin importar el tiempo siempre los llevare en mi memoria.

III. CERTIFICADO DEL TUTOR

Lic. Wilian Yanez, MGS.

CERTIFICA

Que el informe final del proyecto de investigación, titulado EL GEOGEBRA PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA ÁNGEL POLIBIO CHÁVEZ EN LA CIUDAD DE GUARANDA DURANTE EL AÑO LECTIVO 2024. Elaborado por el autor RICHAR ABEL MULLO CHELA egresados de la carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales "Matemáticas y Física" de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas de la Universidad Estatal de Bolívar, ha sido debidamente revisado e incorporado las recomendaciones emitidas en la asesoría en tal virtud autorizo su presentación para su aprobación respectiva.

Es todo cuanto puedo certificar en honor a la verdad, facultando a los interesados dar al presente documento el uso legal que estimen conveniente.

Guaranda 19 de septiembre 2024



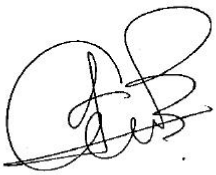
WILIAN ALBERTO YANEZ ARTEAGA
CI: 1709824831
TUTOR

DERECHOS DE AUTOR

Yo Mullo Chela Richar Abel portador de la Cédula de Identidad N°. 025033182-4 en calidad de autor y titular de los derechos morales y patrimoniales del Trabajo de Titulación:
EL GEOGEBRA PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA "ÁNGEL POLIBIO CHÁVEZ" EN LA CIUDAD DE "GUARANDA" DURANTE EL AÑO LECTIVO 2024, modalidad de Trabajo Integración. Curricular, de conformidad con el Art. 114 del CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN, concedo a favor de la Universidad Estatal de Bolívar, una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos. Conservamos a mi favor todos los derechos de autor sobre la obra, establecidos en la normativa citada.

Así mismo, autorizo a la Universidad Estatal de Bolívar, para que realice la digitalización y publicación de este trabajo de titulación en el Repositorio Digital, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

El autor declara que la obra objeto de la presente autorización es original en su forma de expresión y no infringe el derecho de autor de terceros, asumiendo la responsabilidad por cualquier reclamación que pudiera presentarse por esta causa y liberando a la Universidad de toda responsabilidad.



Mullo Chela
Richar Abel
Nombre del Autor 1

DECLARACIÓN JURAMENTADA DE AUTORÍA

Yo **MULLO CHELA RICHAR ABEL** C.I: 025033182-4 egresado de la carrera **PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES "MATEMÁTICAS Y FÍSICA"** modalidad **HIBRIDA** de la facultad **CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN SOCIALES FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS** de la **UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR** bajo juramento declaramos en forma libre y voluntaria que el presente **TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR - PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**, con el tema **"EL GEOGEBRA PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA ÁNGEL POLIBIO CHÁVEZ EN LA CIUDAD DE "GUARANDA" DURANTE EL AÑO LECTIVO 2024."** es de nuestra autoría.

Mullo Chela
Richar Abel
CL: 0250331824

Notaría Tercera del Cantón Guaranda
Msc.Ab. Henry Rojas Narvaez
Notario

rio...

N° ESCRITURA: 20240201003P03065

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR: MULLO CHELA RICHAR ABEL

INDETERMINADA DI: 2 COPIAS

H.R. Factura: 001-005-000002774

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día quince de Noviembre del dos mil veinticuatro, **ante mí Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda,** comparece **MULLO CHELA RICHAR ABEL,** soltero, de ocupación estudiante, domiciliado en la parroquia San Luis de Pambil, Cantón Guaranda, Provincia de Bolívar, con celular número (0968935956), su correo electrónico richar.mullo2002@gmail.com , por sus propios y personales derechos, obligarse a quienes de conocerles doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruida por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que proceden libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presentan su declaración Bajo Juramento declaran lo siguiente manifestamos que el criterio e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado: **EL GEOGEBRA PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA "ÁNGEL POLIBIO CHÁVEZ" EN LA CIUDAD DE "GUARANDA" DURANTE EL AÑO LECTIVO 2024,** es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autor, previo a la obtención del título de Licenciado en Pedagogía de las Matemática y Física de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales (Matemáticas y Física) a través de Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas de la Universidad Estatal de Bolívar. Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad, la misma que realizo para los fines legales pertinentes. **HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA.** La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que le fue al compareciente por mí el Notario en unidad de acto, aquellas se ratifican quedando incorporado al protocolo de esta notaria y firman conmigo de todo lo cual doy Fe.

MULLO CHELA RICHAR ABEL
C.C. 0250331824

AB. HENRY ROJAS NARVAEZ
NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA

IV. INDICE

I. DEDICATORIA 4

II. AGRADECIMIENTOS 6

III. CERTIFICADO DEL TUTOR 7

IV. INDICE 11

V. RESUMEN EJECUTIVO EN ESPAÑOL 17

VI. ABSTRACT 19

VII. INTRODUCCION 20

1. TEMA 21

2. ANTECEDENTES 22

3. PROBLEMA 24

3.1. Descripción del problema 24

3.2. Formulación de problema 25

4. JUSTIFICACION 26

5. OBJETIVOS 28

5.1. Objetivo General 28

5.2. Objetivos específicos 28

6. MARCO TEORICO 29

6.1. Teoría científica 29

6.1.1. Método constructivista 29

6.1.2. Método colaborativo 30

6.1.3. Conceptos de GeoGebra 30

6.1.4. Importancia de GeoGebra en la educación 31

6.1.5. Características de GeoGebra en la educación matemática 32

6.1.6. Características Fundamentales de GeoGebra en la educación matemática 33

6.1.7. ¿Cuáles son las funciones principales de GeoGebra?.....34
6.1.8. Utilidad de GeoGebra en el ámbito educativo.....35
6.1.9. Conceptos de funciones trigonométricas.....36
6.1.10. Conceptos generales.....36
6.1.10.1. Identidades trigonométricas Fundamentales.....37
6.1.10.2. Definiciones respecto de un triangulo rectángulo.....37
6.1.10.3. Propiedades de las funciones trigonométricas.....41
6.1.11. Importancia de las funciones trigonométricas.....41
6.1.12. Características de funciones trigonométricas.....42
6.1.13. Cuáles son las funciones trigonométricas.....43
6.1.13.1. Función seno.....43
6.1.13.2. Función Coseno.....45
6.1.13.3. Función tangente.....48
6.1.14. Funciones trigonométricas y GeoGebra.....50
6.2. Teoría legal.....52
6.2.1. Constitución de la república del ecuador.....52
6.2.2. LEY ORGÁNICA DE LA EDUCACIÓN INTERCULTURAL (LOEI)...52
6.2.3. Regulaciones para el uso de tecnologías en la educación.....53
6.2.4. REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR EL CONSEJO UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR CONSIDERANDO.....54
6.2.5. LAS MODALIDADES DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR.....55
6.2.6. GeoGebra en el Ecuador.....56
6.3. Teoría referencial.....58
6.3.1. Datos de la Unidad Educativa.....58
6.3.2. Ubicación geográfica.....59

6.3.3. Historia de la Unidad Educativa Angel Polibio Chavez 59
6.3.4. Visión de la Unidad Educativa “ÁNGEL POLIBIO CHAVES” 60
6.3.5. Misión de la Unidad Educativa “ÁNGEL POLIBIO CHAVES” 60
7. Metodología 61
7.1. Enfoque de la Investigación 61
7.1.1. Enfoque Cualitativo 61
7.1.2. Enfoque Cuantitativo 61
7.2. Diseño o tipo de investigación 62
7.2.1. Investigación bibliográfica 62
7.2.2. Investigación de campo 62
7.2.3. Lógica Investigativa 63
7.3. Métodos y técnicas 63
7.3.1. Deductivo 63
7.3.2. Inductivo 63
7.4. Instrumentos de recolección de datos 64
7.4.1. Encuesta 64
7.4.1.1. Encuesta a estudiantes 64
7.4.1.2. Encuesta a docentes 64
7.5. Universo y muestra 64
7.5.1. Universo 64
7.5.2. Muestra 65
7.6. Procesamiento de la Información 65
8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS 66
8.1. Análisis de datos de las respuestas del cuestionario de los estudiantes 66
8.2. Análisis de datos de las respuestas del cuestionario de los docentes 72
9. CONCLUSIONES 78
10. PROPUESTA 81

11. BIBLIOGRAFIA 117

12. ANEXOS 121

INDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1: Funciones principales de GeoGebra 35

Ilustración 2: Lados de este triángulo rectángulo 39

Ilustración 3: Función Seno 45

Ilustración 4: Ilustración de la Función coseno 46

Ilustración 5: Variación de la amplitud y periodo "Función coseno" 48

Ilustración 6: Función tangente 49

Ilustración 7: Ubicación de la Unidad educativa "Ángel Polibio Chávez" 59

Ilustración 8: Datos estadísticos sobre sobre el conocimiento de los estudiantes acerca de GeoGebra 66

Ilustración 9: Datos estadísticos sobre la asistencia Recibida para el Uso de GeoGebra en Matemáticas 67

Ilustración 10: Datos estadísticos sobre el aprendizaje Autodidacta Mediante Dispositivos Electrónicos en Matemáticas 68

Ilustración 11: Estadísticas de datos sobre el uso de Recursos Digitales para realizar actividades académicas 70

Ilustración 12: Datos estadísticos de la opinión sobre la opinión de GeoGebra como fuente didáctica para comprender las Funciones Trigonométricas 71

Ilustración 13: Datos estadísticos sobre el Empleo de la Herramientas Tecnológicas GeoGebra 72

Ilustración 14: Grafica de datos acerca de la Capacitación en Tecnologías Educativas en el área de Matemáticas 74

Ilustración 15: Datos gráficos cerca de la de la Utilización de Recursos Digitales en el Aula 75

Ilustración 16: Datos gráficos acerca del aprovechamiento de Recursos Tecnológicos en la Institución 76

Ilustración 17: Grafica de datos acerca percepción sobre el Uso de Tecnologías para Comprender Funciones Trigonométricas 78

Ilustración 18: Clases impartidas mediante la utilización de GeoGebra 130

Ilustración 19: Capacitación sobre el uso de GeoGebra 131

Ilustración 20: Evaluación de los conocimientos adquiridos..... 133

INDICE DE TABLA

Tabla 1: Funciones trigonométricas..... 40

Tabla 2: Valores característicos de la función coseno 45

Tabla 3: Valores característicos de la función tangente 49

Tabla 4: Estudiantes del tercer año de Bachillerato General Unificado 65

Tabla 5: Docentes en el área de matemáticas 65

Tabla 6: Tabulación de datos sobre conocimiento de GeoGebra..... 66

Tabla 7: Tabulación de la Asistencia Recibida para el Uso de GeoGebra en Matemáticas 67

Tabla 8: Tabulación del Aprendizaje Autodidacta Mediante Dispositivos Electrónicos en Matemáticas..... 68

Tabla 9: Tabulación del Empleo de Recursos Digitales para Facilitar el Aprendizaje 69

Tabla 10: Tabulación de la Opinión sobre el Efecto de GeoGebra en la Comprensión de Funciones Trigonométricas..... 71

Tabla 11: Tabulación del Empleo de la Herramientas Tecnológicas GeoGebra 72

Tabla 12: Tabulación de datos acerca de la Capacitación en Tecnologías Educativas en Matemáticas 73

Tabla 13: Tabulación de la Utilización de Recursos Digitales en el Aula 74

Tabla 14: Tabulación del Aprovechamiento de Recursos Tecnológicos en la Institución .. 76

Tabla 15: Tabulación de la Percepción sobre el Uso de Tecnologías para Comprender Funciones Trigonométricas 77

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Resolución del Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Estatal de Bolívar 121

Anexo 2: Informe de Tutorías del Trabajo de Integración Curricular 122

Anexo 3: Instrumento de recolección de datos 127

Anexo 4: Informe anti plagio 129

Anexo 5: Evidencia fotográfica 130

V. RESUMEN EJECUTIVO EN ESPAÑOL

Actualmente vivimos una era digital, donde poco a poco las tecnologías van adentrándose en diferentes ramas, por ello es crucial adaptarme a esto y más cuando presenta diversas ventajas. En la educación representa nuevas oportunidades para abordar métodos de enseñanza más eficientes en cualquier área, por ello se intuye una oportunidad para despeñar su uso en el ámbito de las matemáticas, donde se pueda abordad conceptos complejos como las funciones trigonométricas de manera más accesible y efectiva. El propósito de este esta investigación es analizar como el GeoGebra puede facilitar el proceso de enseñanza y aprendizaje de las funciones trigonométricas en la asignatura de matemáticas en el nivel educativo de Bachillerato General Unificado.

Para abordar este estudio, se llevó a cabo una revisión de documentos tales como libros digitales, artículos especializados, tesis, partes de libros, etc. Al realizar esta investigación se empleó un enfoque cuantitativo, el cual fue útil para obtener resultados estadísticos, de esta manera se pudo observar la deficiencia de los estudiantes respecto al tema, además de llevar a cabo técnicas e instrumentos para la recolección de datos como encuestas, permitiendo analizar el impacto de GeoGebra en el rendimiento académico de los estudiantes, asi como su percepción y satisfacción con el uso de esta tecnología educativa.

A sí mismo, se alcanzó a obtener las respectivas conclusiones y recomendaciones, permitiendo comprobar que el uso de GeoGebra presenta resultados adecuados en el `proceso de enseñanza-aprendizaje. Esta herramienta tecnológica permite crear una ambiente dinámico e interactivo, por lo tanto, se recomienda la continua capacitación de los docentes en el manejo de tecnologías, que ayuden a los estudiantes a comprender de mejor manera los conocimientos.

Con la finalidad de que la herramienta GeoGebra se introduzca como material didáctico a la hora de impartir una clase referente al tema, se realizó un módulo el cual guie tanto a estudiantes como docentes en la utilización de este software. La implementación efectiva del GeoGebra tiene el potencial de transformar positivamente el proceso educativo al mejorar significativamente la comprensión y aplicación de conceptos matemáticos complejos.

Palabras clave: GeoGebra, funciones trigonométricas, educación matemática, tecnología educativa, aprendizaje activo.

VI. ABSTRACT

We currently live in a digital age, where little by little technologies are entering into different branches, so it is crucial to adapt to this and more so when it presents various advantages. In education, it represents new opportunities to address more efficient teaching methods in any area, so it is sensed an opportunity to use it in the field of mathematics, where complex concepts such as trigonometric functions can be addressed in a more accessible and effective way. The purpose of this research is to analyze how GeoGebra can facilitate the teaching and learning process of trigonometric functions in the subject of mathematics at the Unified General Baccalaureate educational level.

To address this study, a review of documents such as digital books, specialized articles, theses, book parts, etc. was carried out. In carrying out this research, a quantitative approach was used, which was useful to obtain statistical results, in this way it was possible to observe the students' deficiency regarding the subject, in addition to carrying out techniques and instruments for data collection such as surveys, allowing to analyze the impact of GeoGebra on the academic performance of students, as well as their perception and satisfaction with the use of this educational technology.

Likewise, the respective conclusions and recommendations were obtained, allowing to verify that the use of GeoGebra presents adequate results in the teaching-learning process. This technological tool allows to create a dynamic and interactive environment, therefore, the continuous training of teachers in the use of technologies is recommended, which help students to better understand knowledge.

In order for the GeoGebra tool to be introduced as teaching material when teaching a class related to the subject, a module was created which guides both students and teachers in the use of this software. Effective implementation of GeoGebra has the potential to positively transform the educational process by significantly improving the understanding and application of complex mathematical concepts.

Keywords: GeoGebra, trigonometric functions, mathematics education, educational technology, active learning.

VII. INTRODUCCION

La educación ha tenido múltiples cambios a lo largo de los años, de igual manera la forma en la que se enseña. Con en el paso del tiempo la aparición de distintas tecnologías ha sido evidente, ante esto, los docentes se han visto en la necesidad de buscar o crear nuevas formas de impartir los conocimientos, adaptando estas herramientas tecnológicas a las necesidades de los alumnos. Entre estas herramientas GeoGebra se alza como una opción eficiente en proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de matemáticas.

GeoGebra va más allá de una simple herramienta tecnológica, es un portal de múltiples posibilidades donde los conceptos abstractos se visualizan en representaciones graficas dinámicas. Este modelo interactivo permite a los estudiantes explorar y comprender las relaciones trigonométricas de una manera más intuitiva, abriendo oportunidades para un aprendizaje más efectiva.

La investigación a realizar presenta como principal problema la falta de incorporación tecnológica como material didáctico, bajo estas circunstancias, los estudiantes pueden presentar dificultades a la hora de implementar el GeoGebra. Es necesario garantizar que todos los alumnos, independientemente de sus habilidades tecnológicas previas al acceso a recursos digitales, puedan acceder a esta herramienta. Este estudio, titulado "El GeoGebra para la enseñanza y aprendizaje de las funciones trigonométricas en los estudiantes del tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Ángel Polibio Chávez en la ciudad de Guaranda durante el año lectivo 2024", busca analizar el potencial que presenta esta plataforma para optimizar la comprensión de las funciones trigonométricas, asi como tambien, identificar tanto desafíos como beneficios que surjan durante su implementación en el aula.

Este proyecto no solo aspira a mejorar el rendimiento académico en matemáticas, sino también a ofrecer recomendaciones prácticas para docentes interesados en aprovechar al máximo las tecnologías digitales para la enseñanza y aprendizaje en el área. Al hacerlo, se espera que esta investigación contribuya al avance del conocimiento en educación matemática y al desarrollo de estrategias pedagógicas efectivas que promuevan un aprendizaje significativo y sostenible, preparando a las nuevas generaciones para navegar con éxito en un mundo cada vez más tecnológico e interconectado

1. TEMA

“EL GEOGEBRA PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA ÁNGEL POLIBIO CHÁVEZ EN LA CIUDAD DE GUARANDA DURANTE EL AÑO LECTIVO 2024”

2. ANTECEDENTES

En el campo de la matemática la enseñanza de las funciones trigonométricas a estado expuesta a un sinnúmero de cambios gracias a las herramientas tecnológicas, una de ellas es el GeoGebra. Esta aplicación ofrece múltiples posibilidades a los estudiantes de poder visualizar, explorar y comprender problemas matemáticos de manera interactiva ya que eso enriquece el proceso de enseñanza-aprendizaje.

José Vergara (2021), propone una metodología basada en la representación gráfica de las funciones trigonométricas utilizando el GeoGebra. Se enfoca en la comprensión profunda de los conceptos claves de la periodicidad, el dominio y el rango, las propiedades de simetría, a través del uso interactivo de parámetros como la amplitud, frecuencia y fase.

Esta metodología permite a los estudiantes visualizar y explorara las gráficas de las funciones trigonométricas de manera activa facilitando la comprensión de los conceptos y la relación con el software y por otro lado la conexión con el algebra y la geometría enriqueciendo asi el aprendizaje matemático.

Por otro lado (Dìaz Fernàndez, 2014) , presenta una perspectiva más centrada en la comprensión de modelos dinámicos utilizando el GeoGebra para la enseñanza de funciones trigonométricas , esto permite a los estudiantes construir modelos dinámicos que representen las funciones del seno y coseno, por otro lado permite analizar casos especiales y comparar diferentes funciones en un entorno virtual ya que estas actividades fomentan la experimentación y visualización activa, conectando la teoría con la practica siendo asi el alumno protagonista de su propio conocimiento.

Dentro de la matemática el uso de la tecnología como materia didáctica ha convertido en una tendencia creciente. El GeoGebra a demostrado ser una herramienta importante para mejorar las habilidades matemáticas de los estudiantes. En un estudio realizado (Diaz Nunja, Rodríguez Sosa, & K. Lingá., 2018), en la Universidad San Ignacio de Loyola en Lima, Perú, se investigó específicamente la influencia de GeoGebra en la enseñanza de la geometría.

El estudio comparativo involucró a dos grupos de estudiantes de secundaria. Uno de los grupos fue expuesto al software educativo, mientras que el otro grupo siguió métodos tradicionales de enseñanza. Los resultados fueron reveladores: el grupo que utilizó

GeoGebra mostró mejoras significativas en sus capacidades de razonamiento, con un aumento promedio del 25% en las habilidades de razonamiento y demostración, un 18% de mejora en la comunicación matemática y un incremento del 30% en la resolución efectiva de problemas geométricos. Por lo tanto, se sugiere que este software puede ser un recurso efectivo para fortalecer las habilidades matemáticas de los estudiantes, demostrando el potencial de esta herramienta para una comprensión profunda, activa y significativa de estos conceptos matemáticos. La implementación de estas estrategias innovadoras en el aula, mejoran la motivación de los estudiantes, fomentan el pensamiento crítico, desarrolla habilidades de análisis y resolución de problemas ya que prepara a los estudiantes para enfrentar desafíos matemáticos en diversos contextos.

3. PROBLEMA

3.1. Descripción del problema

La matemática es un componente esencial del currículo del bachillerato en Ecuador, las funciones trigonométricas son un tema fundamental en esta área. Se ha observado que los estudiantes del tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Ángel Polibio Chávez enfrentan serias dificultades para comprender y aplicar estos conceptos matemáticos complejos.

La comprensión de funciones trigonométricas es un obstáculo que frena el aprendizaje de muchos estudiantes, estas funciones no solo son importante en el ámbito de la matemática si no también es un elemento clave en áreas como la informática , ingeniería y física por ende dominarlas es importante para desarrollar habilidades técnicas y científicas, la falta de comprensión de este tema afecta negativamente el aprendizaje en todas las áreas que abarca dicho tema, limitando las oportunidades académicas y profesionales de los estudiantes.

En la Unidad Educativa Ángel Polibio Chávez, esta situación pone en riesgo la capacidad institucional que ofrece una educación de calidad. A pesar de los esfuerzos de los docentes muchos estudiantes siguen luchando por entender y aplicar las funciones trigonométricas. Esto resalta la necesidad de implementar estrategias innovadoras que faciliten la comprensión de estos conceptos complejos.

Las consecuencias de no dominar las funciones trigonométricas tienen un fuerte impacto en el área de las matemáticas y mucho más para los estudiantes del tercer año de bachillerato tanto en su rendimiento académico como en la capacidad de abordar con éxito las materias que abarca este tema. Por lo tanto, superar estas dificultades es crucial para mejorar el desempeño académico general de los estudiantes.

Para este desafío la tesis a continuación propone el desarrollo e implementación del módulo educativo utilizando GeoGebra, un software interactivo de geometría dinámica, para la enseñanza de las funciones trigonométricas en la Unidad Educativa Ángel Polibio Chávez. Se espera que no solo mejore la comprensión de los estudiantes si no que despierte su interés y motive su aprendizaje en matemáticas. GeoGebra tiene el potencial de transformar la forma de enseñar y aprender las funciones trigonométricas, proporcionando una experiencia de aprendizaje más accesible y efectiva.

3.2. Formulación de problema

¿De qué manera el GeoGebra incide en la comprensión y el aprendizaje de las funciones trigonométricas en los estudiantes de tercer año de bachillerato de la unidad educativa ángel Polibio Chávez?

4. JUSTIFICACION

Esta investigación radica en las persistentes dificultades que enfrentan los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Ángel Polibio Chávez para comprender y aplicar las funciones trigonométricas. Este desafío limita no solo su rendimiento si no también las oportunidades futuras en campos como la informática, ingeniería y física. Impacta negativamente el desarrollo de habilidades técnicas y científicas esenciales para su progreso académico y profesional.

Esta investigación explorara el uso del GeoGebra siendo una herramienta importante en las matemáticas ya que facilita la enseñanza de funciones trigonométricas. Tiene como objetivo abordar la cuestión de los estudiantes que tienen una incomprensión inadecuada de estos conceptos, proporcionando un enfoque innovador que promete mejorar su rendimiento académico.

Como ya se menciona anteriormente los estudiantes de la Unidad Educativa Ángel Polibio Chávez enfrentan ciertas dificultades en esta área sobre todo en las funciones trigonométricas. Por ende, esta problemática no es exclusiva de esta institución; a nivel nacional, la visión de las funciones trigonométricas sigue siendo un obstáculo que frena el aprendizaje de muchos estudiantes. Esta situación compromete a la institución para ofrecer una educación de calidad. A pesar de todo el esfuerzo de los docentes muchos estudiantes siguen luchando por aplicar estos conocimientos esto subraya la necesidad de implementar estrategias que faciliten la comprensión de estos conceptos de la matemática.

La importancia del tema radica abordar una necesidad educativa critica proporcionando una solución novedosa y practica para mejorar la enseñanza y el aprendizaje de las funciones trigonométricas. La utilidad de realizar esta investigación se refleja tanto en el ámbito teórico, al sustentar la efectividad del software, como en el ámbito práctico, al diseñar un módulo específico que puede ser implementado en el aula.

Este estudio busca resolver problemas que no son comprensibles para los estudiantes, contribuyendo el diseño de estrategias educativas más efectivas también resalta que los estudiantes son los más beneficiados ya que el aprendizaje se vuelve significativo y accesible para ellos. Se destaca la novedad del enfoque propuesto y los beneficios que traerá a los estudiantes, docentes y la comunidad educativa en general, además, los docentes

experimentan mejoras en sus métodos de enseñanza lo cual contribuye a la satisfacción y motivación de los estudiantes al absorber los conocimientos compartidos.

5. OBJETIVOS

5.1. Objetivo General

Analizar el GeoGebra para la enseñanza y aprendizaje de funciones trigonométricas con los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa "Ángel Polibio Chávez", del canto Guaranda provincia Bolívar, durante el periodo 2024.

5.2. Objetivos específicos

- Identificar las principales dificultades en el aprendizaje de las funciones trigonométricas en los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Ángel Polibio Chávez.
- Analizar la efectividad de GeoGebra como herramienta didáctica para la enseñanza de funciones trigonométricas
- Diseñar un módulo interactivo con GeoGebra que optimice la enseñanza y el aprendizaje de las funciones trigonométricas, adaptado a las necesidades de los estudiantes.

6. MARCO TEORICO

6.1. Teoría científica

6.1.1. Método constructivista

La teoría constructivista del aprendizaje, sustentada en los trabajos de Piaget y Vygotsky, postula que el conocimiento no es un mero depósito de información, sino una construcción personal que surge de la interacción activa del individuo con su entorno. En este marco, el estudiante no es un receptor pasivo, sino un constructor activo de su propio saber. Aplicado a la enseñanza de las funciones trigonométricas, este enfoque promueve la comprensión profunda de conceptos abstractos mediante de la experimentación y la resolución de problemas concretos, facilitando así la integración de nuevos conocimientos en esquemas cognitivos preexistentes.

En el contexto del uso de GeoGebra para la enseñanza de funciones trigonométricas, el constructivismo propone que los estudiantes deben interactuar activamente con los conceptos matemáticos, experimentando y visualizando sus comportamientos en tiempo real. GeoGebra ofrece un entorno interactivo en el que los estudiantes pueden explorar gráficamente las funciones trigonométricas, lo que facilita la comprensión de conceptos como la amplitud, el periodo y la fase de manera concreta. Este enfoque no solo facilita el acceso a los conceptos, sino que también promueve una comprensión más profunda al permitir que los estudiantes conecten el aprendizaje con sus experiencias visuales y prácticas.

Según Lev Vygotsky, el aprendizaje se produce de manera más efectiva cuando los estudiantes se encuentran en la zona de desarrollo próximo, un espacio en el que pueden realizar tareas que no pueden hacer por sí mismos, pero sí con la ayuda de herramientas o la interacción con otros. GeoGebra actúa como una herramienta didáctica que proporciona un soporte visual y manipulativo para que los estudiantes puedan avanzar en la comprensión de las funciones trigonométricas. Al interactuar con la herramienta, los estudiantes pueden observar los efectos de los cambios en las funciones de manera inmediata, facilitando la internalización de conceptos que serían difíciles de abordar solo a través de la teoría.

Además, el constructivismo impulsa el aprendizaje colaborativo, donde los estudiantes resuelven problemas y discuten conceptos en equipo. GeoGebra, como

plataforma interactiva, facilita esta colaboración al permitir el intercambio de ideas y estrategias para abordar funciones trigonométricas, promoviendo un aprendizaje significativo y reflexivo (williams, 2022).

6.1.2. Método colaborativo

La pedagogía colaborativa fomenta un entorno de aprendizaje activo donde los estudiantes construyen conocimientos de manera conjunta. Al aplicar esta metodología en la enseñanza de las funciones trigonométricas, se propicia una comprensión más sólida y significativa de los conceptos. La interacción entre pares estimula la diversidad de enfoques y habilidades, lo que a su vez enriquece la experiencia de aprendizaje. Mediante la resolución colaborativa de problemas, los estudiantes desarrollan un pensamiento crítico más profundo y consolidan sus conocimientos sobre las funciones trigonométricas.

La integración de este programa en el proceso colaborativo potencia este aprendizaje conjunto al permitir la manipulación interactiva y visual de las funciones trigonométricas. En lugar de limitarse a la memorización de fórmulas, los estudiantes pueden observar de forma práctica cómo las variaciones en los parámetros afectan las gráficas, logrando interpretar y analizar los conceptos de manera participativa. Al utilizar GeoGebra en equipos, los estudiantes experimentan un espacio de aprendizaje activo, donde la observación de sus compañeros y el intercambio de ideas los ayudan a aclarar dudas, proponer hipótesis y validar o refutar sus interpretaciones de las funciones trigonométricas.

El aprendizaje colaborativo, además de profundizar la comprensión de conceptos matemáticos, potencia significativamente el desarrollo de habilidades cognitivas y socioemocionales esenciales. Al interactuar en la resolución de problemas comunes, los estudiantes se ven impulsados a argumentar de manera coherente, valorar distintas perspectivas y alcanzar consensos. Este proceso dinámico fomenta la autonomía intelectual y el pensamiento crítico, a la vez que cultiva competencias transversales altamente valoradas en cualquier ámbito profesional, como la comunicación efectiva, la negociación y el trabajo en equipo (Anthony, 2020).

6.1.3. Conceptos de GeoGebra

El software GeoGebra (2022), es una plataforma digital en el cual se puede realizar múltiples problemas matemáticos, con la ventaja de ver una representación gráfica del

mismo para una mejor comprensión. GeoGebra fue creada en 2001 por Markus Hohenwarter en la Universidad de Salzburgo, con el objetivo de desarrollar una herramienta educativa gratuita que facilite el proceso de enseñanza-aprendizaje en el área de lasmatemáticas en diversos niveles escolares.

Desde su creación, este software fue visto como un material versátil diseñada para comprender distintos problemas mediante la interpretación y manipulación interactiva de gráficos. Estas características distintivas de entrelazar gráficas, ecuaciones, construcciones geométricas la hacen sobresalir de otros programas matemáticos, aunque potentes, no siempre ofrecen una interfaz fácil de entender.

GeoGebra en su web (2024), se estipula como una herramienta permitiendo la creación de figuras geométricas, y no solo eso, sino tambien la representación de funciones trigonométricas como la resolución de problemas matemáticos complejos. Dentro de este programa veremos una interfaz intuitiva, que facilita a los usuarios una visualización inmediata los cambios en la gráfica los cuales se hacen en la bandeja de entrada. Estos procesos permiten un análisis más profundo de los conceptos, abarcando su uso para una gama de aplicaciones educativas y profesionales.

A lo largo de su historia, este programa ha presentado distintos cambios lo que le ha permitido mejoras e innovación, adaptándose a las necesidades cambiantes de los usuarios. Uno de sus mejoras es su accesibilidad desde múltiples plataformas como computadoras de escritorios, tabletas y dispositivos móviles. Estas adaptaciones permiten una variedad de usos en contextos diferentes, tanto en escuelas como de forma remota.

En definitiva, GeoGebra representa un universo de posibilidades para el aprendizaje de las matemáticas. Proporciona una experiencia educativa interactiva, la cual está compuesta de una comunidad global de educadores, investigadores y profesionales desempeña un papel clave en este desarrollo continuo.

6.1.4. Importancia de GeoGebra en la educación

El uso de GeoGebra en el ámbito educativo es excepcional, ya que es ampliamente utilizado en escuelas, colegios y universidades de todo el mundo. Esta herramienta mejora la enseñanza de los conceptos matemáticos complejos, lo cual la convierte en un material importante para los profesores que desean mejorar su material didáctico, y fomentar un aprendizaje participativo entre los alumnos. Esta plataforma permite que los estudiantes

experimenten directamente con las matemáticas, gracias a su capacidad para hacer que conceptos complejos sean más fáciles de entender mediante la visualización y la interacción práctica (Geogebra , 2022)**.**

Una de ventajas de este programa es que promueve un aprendizaje activo, en lugar de limitarse a escuchar explicaciones teóricas, los estudiantes pueden interactuar con los materiales de estudio, probar diferentes enfoques viendo los resultados de sus experimentos en tiempo real. Este tipo de aprendizaje práctico es mucho más efectivo porque involucra a los estudiantes directamente en el proceso de aprendizaje, ayudándoles a internalizar mejor los conceptos.

Algunos estudiantes pueden comprender mejor las matemáticas a través de representaciones visuales como gráficos y figuras geométricas, mientras que otros prefieren trabajar con cálculos numéricos. Este programa permite a los educadores abordar estas diferencias individuales, ofreciendo una plataforma que puede satisfacer las necesidades de aprendizaje de cada estudiante, independientemente de su estilo preferido (Auccahuallpa, Troya, & Rodríguez, 2020).

Según el autor Arteaga Valdez (2019), el intercambio de conocimiento que ofrece este software es importante, puesto que en su plataforma en línea posee una comunidad activa, en el cual distintas personas comparten sus recursos, ideas y experiencias. Mediante estas colaboraciones motivan a los estudiantes aprender de manera más autónoma, siendo ellos los protagonistas de su propio proceso educativo.

Al ser una plataforma de código abierto para cualquier persona con acceso a internet, o simplemente desde su móvil sin acceso a esta, con el simple hecho de haber descargado su aplicación podrá usar todos sus beneficios. Esto es especialmente importante en contextos educativos donde los recursos son limitados, lo que elimina barreras económicas y permite que una mayor diversidad de estudiantes pueda beneficiarse de sus recursos.

6.1.5. Características de GeoGebra en la educación matemática

La educación en la actualidad se ha visto en buscan de nuevas herramientas que puedan facilitar el proceso de enseñanza aprendizaje, puesto que los alumnos no siempre captan lo que el profesor trata de comunicar, por ello el uso de materiales digitales parece ser una opción viable por su fácil accesibilidad. En este contexto, GeoGebra emerge como

un software dinámico, el cual permite trabajar de manera colaborativa entre alumno-profesor, adaptándose a sus necesidades, no solo siendo un programa que permite construir gráficos sino ayudando a crear entorno interactivo. Esta característica lo convierte en una herramienta versátil y multifacética que abre un abanico de posibilidades a la hora de enseñar.

Dentro las posibilidades crear un ambiente colaborativo es posible, donde los estudiantes trabajen en equipo para crear construcciones matemáticas, compartir sus ideas y discutir soluciones a problemas. Para ello este programa ofrece una amplia gama de recursos educativos que incluyen tutoriales, actividades interactivas y materiales descargables. Estos recursos apoyan a los docentes en la planificación de sus clases de esta manera proporcionando a los estudiantes materiales de aprendizaje de calidad (Benavides Criollo, 2022).

6.1.6. Características Fundamentales de GeoGebra en la educación matemática

Para Piaget (2023), el aprendizaje activo, basado en la exploración y la experimentación, es clave para el desarrollo de habilidades matemáticas sólidas. GeoGebra, con tu interfaz colaborativa promueve este tipo de aprendizaje, permitiendo a los estudiantes construir su propio conocimiento. A continuación, se detallan las características fundamentales de GeoGebra en la educación matemática:

- **Entorno Dinámico**: Permite a los estudiantes manipular objetos matemáticos y observar transformaciones en tiempo real, facilitando la comprensión conceptual.
- **Visualización de Conceptos**: Hace tangibles los conceptos abstractos de las funciones trigonométricas a través de representaciones gráficas claras.
- **Intercambio de Ideas**: Fomenta la interacción entre docentes y estudiantes, promoviendo un espacio de aprendizaje colaborativo.
- **Flexibilidad y Adaptabilidad**: Se ajusta a diferentes niveles de conocimiento y se puede aplicar a una variedad de temas matemáticos.
- **Materiales Didácticos**: Estipula recursos listos para usar el cual faciliten la enseñanza y el aprendizaje en el aula.

- **Comunidad de Apoyo**: Proporciona una red activa de usuarios que comparten experiencias, favoreciendo el desarrollo profesional docente y la integración efectiva de GeoGebra en la enseñanza.

6.1.7. ¿Cuáles son las funciones principales de GeoGebra?

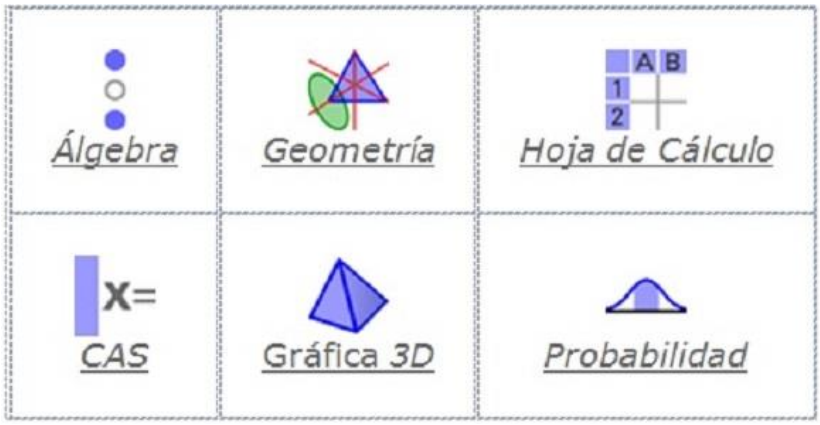
GeoGebra (2018), es una herramienta educativa integral, ofreciendo diversas funcionalidades las cuales son importantes para la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas, así como otras disciplinas similares. Primero, permite la representación gráfica interactiva de funciones matemáticas y geométricas, facilitando la visualización de las gráficas de manera inmediata. Además, incorpora capacidades de cálculo simbólico, permitiendo manipular expresiones algebraicas de manera eficiente.

La herramienta de hoja de cálculo es otra de las funciones que ofrece este software, el cual permite realizar un análisis numérico, el cual es crucial para integrar el aspecto práctico de las matemáticas con su aplicación en contextos reales. GeoGebra también ofrece herramientas avanzadas para explorar conceptos de probabilidad y estadística a través de representaciones gráficas, lo que enriquece el estudio de estas áreas.

Finalmente, GeoGebra permite la programación mediante la creación de scripts, lo que no solo automatiza procesos, sino que también personaliza el entorno de aprendizaje según las necesidades específicas de los estudiantes y docentes (Geogebra, 2018).

Estas funciones hacen de este programa una herramienta esencial en el ámbito educativo, facilitando un aprendizaje interactivo, y más cuando se trata de temas complejos como lo son las matemáticas.

Ilustración 1: *Funciones principales de GeoGebra*



Fuente: GeoGebra (2023)

6.1.8. Utilidad de GeoGebra en el ámbito educativo

Según los autores Edeño Alcívar & Rivadeneira Loor (2023), destacan que GeoGebra se ha fundado como una herramienta integral que trasciende la mera funcionalidad tecnológica, convirtiéndose en un aliado invaluable en el ámbito educativo.

Este software radica en su capacidad para facilitar la representación gráfica interactiva. Mediante esta característica, los estudiantes pueden crear como manipular una amplia variedad de funciones matemáticas, desde simples rectas hasta complejas curvas exponenciales y trigonométricas. Esta visualización dinámica les permite comprender conceptos abstractos de una manera más tangible y significativa.

Una encuesta realizada a 799 docentes en Ecuador, encontró una valoración positiva del uso de GeoGebra en el aula, así como un interés significativo en cursos de capacitación sobre esta herramienta (Auccahuallpa Fernández & Troya Vásquez, 2022). GeoGebra se erige como una herramienta pedagógica de gran valor en el ámbito educativo, facilitando la colaboración entre estudiantes en proyectos matemáticos. Al compartir sus hallazgos y debatir diversas estrategias de resolución de problemas, los alumnos profundizan su comprensión de los conceptos matemáticos y, simultáneamente, desarrollan habilidades esenciales para el trabajo en equipo y la comunicación eficaz.

De otra forma, las actividades pueden ser adaptadas a las necesidades específicas de los estudiantes, permitiendo una enseñanza más personalizada y efectiva. Esta accesibilidad

y adaptabilidad incrementan la motivación, así como el compromiso de los estudiantes con el aprendizaje de las matemáticas, facilitando el aprendizaje autónomo.

6.1.9. Conceptos de funciones trigonométricas

Las expresiones trigonométricas representan un componente analítico esencial en el campo matemático, permitiendo establecer conexiones sistemáticas entre los ángulos y la configuración estructural de los elementos geométricos triangulares. El sistema de funciones elementales trigonométricas proporciona herramientas de análisis con propiedades geométricas singulares y desarrollos matemáticos específicos. Su naturaleza periódica y cíclica las configura como instrumentos científicos de extraordinaria relevancia para la comprensión de fenómenos naturales caracterizados por patrones ondulatorios recurrentes, tales como las oscilaciones acústicas o las propagaciones energéticas.

En el contexto educativo, estas funciones son fundamentales en áreas como la geometría, la física y la ingeniería. Permiten a los estudiantes abordar y resolver problemas relacionados con la medición de ángulos y distancias, así como con la representación de fenómenos periódicos. El dominio de estas funciones es crucial para avanzar en estudios más avanzados y en su aplicación en diversas disciplinas científicas y tecnológicas (C. Asth, 2024).

6.1.10. Conceptos generales

Todas las funciones trigonométricas asociadas a un ángulo θ pueden representarse geométricamente en una circunferencia de radio unidad con centro en el origen (O). Esta construcción no solo simplifica la visualización de las funciones, sino que también permite extender sus definiciones de manera natural a todos los números reales y complejos.

El seno y el coseno, por ejemplo, son funciones continuas que oscilan entre -1 y 1, con un período de (2\pi) radianes. La tangente, por otro lado, tiene un período de (1\pi) radianes y puede tomar cualquier valor real. Estas funciones también tienen sus respectivas funciones inversas, como el arcoseno y el arco tangente, utilizadas para determinar ángulos a partir de valores dados (C. Asth, 2024).

6.1.10.1. Identidades trigonométricas Fundamentales

Las identidades trigonométricas fundamentales constituyen un conjunto de igualdades matemáticas que se verifican para cualquier ángulo. Estas relaciones, derivadas de las funciones trigonométricas básicas, sirven como herramientas indispensables para simplificar expresiones trigonométricas más complejas. Su clasificación se fundamenta en las diversas propiedades y relaciones entre las funciones seno, coseno y tangente.

Tenemos las identidades recíprocas se basan en las relaciones entre las funciones trigonométricas y sus recíprocas. Por ejemplo, la cosecante corresponde al recíproco del seno, mientras que la secante al recíproco del coseno, por último, la cotangente al recíproco de la tangente. Estas relaciones pueden representarse a través de las siguientes identidades matemáticas:

$$\csc(\theta) = \frac{1}{\sin(\theta)}, \sec(\theta) = \frac{1}{\cos(\theta)}, \cot(\theta) = \frac{1}{\tan(\theta)}$$

(C. Asth, 2024).

Las identidades del cociente provienen de las definiciones: seno, coseno y tangente, el cual permiten expresar la tangente y la cotangente en términos de seno y coseno.

$$\tan(\theta) = \frac{\sin(\theta)}{\cos(\theta)}, \cot(\theta) = \frac{\cos(\theta)}{\sin(\theta)}$$

Las identidades pitagóricas se derivan del teorema de Pitágoras aplicado al círculo unitario. Las más comunes son:

$$\sin^2(\theta) + \cos^2(\theta) = 1, 1 + \tan^2(\theta) = \sec^2(\theta), 1 + \cot^2(\theta) = \csc^2(\theta)$$

(Huera Guzmán, 2024).

6.1.10.2. Definiciones respecto de un triángulo rectángulo

Dentro de lo que abarca el área de geometría, un triángulo rectángulo se denomina a aquella figura poligonal que posee un ángulo interior de medida exacta de 90 grados. Esta característica distintiva lo convierte en la base fundamental para la definición de las

relaciones angulares: seno, coseno y tangente. Los dos lados que conforman el ángulo recto reciben por nombre catetos, mientras que el lado opuesto se conoce como hipotenusa.

Es importante destacar que, dado que la suma de las medidas interiores de cualquier triángulo es invariablemente 180 grados, en esta figura, los dos ángulos restantes, necesariamente agudos, complementan al ángulo recto, sumando entre ambos los 90 grados restantes.

Se utiliza estos conceptos para definir las funciones trigonométricas de una manera más fácil de entender, por ejemplo, el seno de un ángulo es la razón entre el cateto opuesto y la hipotenusa, el coseno es la razón entre el cateto adyacente y la hipotenusa, y la tangente es la razón entre el cateto opuesto y el cateto adyacente (Huera Guzmán, 2024). Estas relaciones son esenciales para resolver problemas de trigonometría y se utilizan ampliamente en diversas aplicaciones prácticas, desde la ingeniería hasta la física.

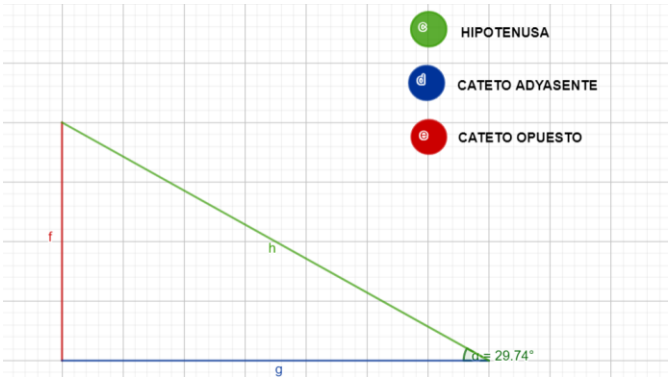
El teorema de Pitágoras establece una relación fundamental en figuras geométricas con un vértice de 90 grados: el cuadrado de la medida del lado mayor es igual a la suma de los cuadrados de las medidas de los otros dos lados. Esta formulación matemática es clave para derivar identidades trigonométricas y se expresa como:

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

donde (c) es la hipotenusa y (a) y (b) son los catetos (Pino Llanos, págs. 21-23).

- **Hipotenusa (h):** es el lado más extenso y se sitúa frente al ángulo recto.
- **Cateto opuesto (a):** es aquel que se encuentra en la posición contraria a dicho ángulo$\propto$.
- **Cateto adyacente (b):** es el lado que forma parte del ángulo en cuestión, sin ser la hipotenusa. $\propto$.

Ilustración 2: *Lados de este triángulo rectángulo*



Fuente: Estudiante de la "Universidad Estatal De Bolivar "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

Como hemos visto en un triángulo rectángulo la suma de sus ángulos internos es igual a π radianes (o 180°). En consecuencia, en cualquier triángulo rectángulo, los ángulos no rectos están entre 0 y $\frac{\pi}{2}$ radianes (Garcia, 2024). Las siguientes definiciones aplican estrictamente para ángulos dentro de ese rango:

- **Seno:**

$$sin \propto = \frac{co}{h}$$

Es la relación entre la longitud del cateto opuesto y la longitud de la hipotenusa.

- **Coseno:**

$$cos \propto = \frac{ca}{h}$$

Es la relación entre la longitud del lado contiguo al ángulo y la del lado más largo.

- **Tangente:**

$$tan \propto = \frac{co}{h}$$

Representa la relación entre la longitud del lado opuesto y la del lado contiguo.

- **Cotangente:**

$$Cot \propto = \frac{ca}{co}$$

Es la razón entre la longitud del lado contiguo y la del lado opuesto.

- **Secante:**

$$sec \propto = \frac{h}{ca}$$

Es la razón que se establece entre la longitud de la hipotenusa y la longitud del cateto adyacente en un triángulo rectángulo.

- **Cosecante:**

$$csc \propto = \frac{h}{co}$$

Es la proporción que existe entre la longitud de la hipotenusa y la longitud del cateto opuesto (Garcia, 2024).

Tabla 1: *Funciones trigonométricas*

Funcion	Abreviatura	Formula
Seno	Sen, sin	$sen \propto = \frac{co}{h}$
Coseno	cos	$cos \propto = \frac{ca}{h}$
Tangente	Tang, tg	$tan \propto = \frac{co}{h}$
Cotangente	ctg	$Cot \propto = \frac{ca}{co}$
Secante	sec	$sec \propto = \frac{h}{ca}$
Cosecante	csc	$csc \propto = \frac{h}{co}$

Fuente: Estudiante de la "Universidad Estatal De Bolivar "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

6.1.10.3. Propiedades de las funciones trigonométricas

- **Periodicidad:** El ciclo de las expresiones seno y coseno es de 2π radianes, mientras que el de la tangente corresponde a π\piπ radianes. Esta repetitividad implica que sus valores se reproducen en intervalos constantes, lo cual resulta esencial para representar fenómenos de naturaleza cíclica.

- **Dominio y Continuidad**: Las relaciones seno y coseno están definidas para todos los números reales y son continuas en todo su dominio. La función tangente, aunque no está definida en ciertos puntos donde el coseno es cero, también es continua en su dominio. Esta continuidad asegura que no haya saltos o discontinuidades en las gráficas de estas funciones, excepto en los puntos donde la tangente no está definida.

- **Acotación**: Las funciones seno y coseno están acotadas en el intervalo $[-1,1]$, lo que significa que sus valores nunca exceden estos límites. En contraste, la función tangente no está acotada, ya que puede tomar cualquier valor real. Esta diferencia es crucial para entender el comportamiento de estas funciones en diferentes contextos.

- **Simetría**: Las funciones seno y tangente son impares, es decir, $sin(-x) = -sen(x)\ y\ tan(-x) = -tan(x)$. En contraste, la función coseno es par, lo que significa que $cos(-x) = cos(x)$, esta simetría es útil para simplificar cálculos y resolver ecuaciones trigonométricas (Hiru, 2014).

6.1.11. Importancia de las funciones trigonométricas

En el estudio de Giraldo (2024), se menciona que matemáticos como Regiomontanus y Johannes Kepler investigaron las funciones trigonométricas, utilizándolas para determinar las posiciones planetarias y describir las órbitas de los cuerpos celestes En el siglo XVII, estas funciones empezaron a tomar su forma contemporánea, gracias a las contribuciones de eruditos como Leonhard Euler, quién introdujo la tangente junto con diversas identidades trigonométricas.

Las funciones trigonométricas son herramientas esenciales en múltiples disciplinas. Se aplican para modelar ondas de sonido y luz, además de permitir calcular aspectos esenciales como amplitud, frecuencia y fase. Su uso es importante para hallar direcciones y

medir el espacio entre dos puntos de la Tierra. Como señala Giraldo (2024), “las funciones trigonométricas son fundamentales en el análisis de circuitos eléctricos y en la dinámica de estructuras”.

En la física, las funciones trigonométricas se utilizan para calcular las fuerzas que actúan sobre un objeto, como la tensión en una cuerda que sostiene un peso o la fuerza ejercida por un resorte. También se utilizan en el estudio de la astronomía para calcular las posiciones y movimientos de los objetos celestiales, como estrellas y planetas. (Fastercapital , 2023).

Las funciones trigonométricas son fundamentales en la trigonometría, ya que vinculan este conocimiento con áreas como la Geometría Analítica, así como el Cálculo Diferencial e Integral. Esto brinda a los estudiantes la oportunidad de mejorar las habilidades necesarias para cumplir con los estándares de competencia de la escuela secundaria. En resumen, las funciones trigonométricas representan un conjunto de herramientas matemáticas esenciales, aplicadas en diversos campos como la física, la ingeniería, la arquitectura y la astronomía, subrayando su importancia tanto en la trigonometría como en la educación matemática (Marcos M, 2024).

6.1.12. Características de funciones trigonométricas

Las funciones trigonométricas se han convertido en elementos fundamentales tanto en el área de matemáticas como en aplicaciones prácticas, estas funciones poseen una serie de características diseñadas para calcular propiedades de triángulos rectángulos como modelar relaciones angulares.

Una de las características más sobresalientes de las relaciones trigonométricas es su periodicidad, lo que implica que se repiten de manera regular en intervalos determinados. Por ejemplo, el seno y el coseno tienen un período de 2π unidades de medida angular, lo que implica que sus valores se repiten cada 2π unidades.

Además de la periodicidad, las funciones trigonométricas también se distinguen por otras propiedades esenciales. La amplitud determina la altura máxima o mínima que puede alcanzar la función, mientras que la fase indica el desplazamiento horizontal a lo largo del eje de las abscisas. Algunas funciones trigonométricas, como la tangente, incluso presentan asíntotas verticales u horizontales que afectan su comportamiento gráfico.

Las funciones trigonométricas desempeñan un papel fundamental en múltiples disciplinas científicas e ingenieriles gracias a su capacidad para modelar fenómenos cíclicos y describir relaciones espaciales. Su aplicación se extiende desde el análisis de ondas y el estudio de movimientos oscilatorios en física, hasta la resolución de problemas geométricos y algebraicos. La precisión con la que estas funciones representan patrones periódicos las convierte en una herramienta indispensable para comprender y cuantificar una amplia variedad de procesos naturales y artificiales.

6.1.13. Cuáles son las funciones trigonométricas

Los conceptos trigonométricos son herramientas analíticas que vinculan las inclinaciones de una figura con un vértice recto con las proporciones de sus lados. Entre los más fundamentales dentro de este conjunto se encuentran:

- **Seno (sin θ)**: Establece la relación entre el lado opuesto a un ángulo θ y la hipotenusa del triángulo.
- **Coseno (cos θ)**: Describe la relación entre el lado adyacente a un ángulo θ y la hipotenusa.
- **Tangente (tan θ)**: Representa la proporción entre el lado opuesto y el lado adyacente a un ángulo θ.
- **(tan θ)**: Es la razón entre el lado opuesto y el lado adyacente a un ángulo θ.

Estas funciones, junto con sus recíprocas cosecantes ($csc\theta$), secante ($sec\theta$) y cotangente ($cot\theta$), son utilizadas para calcular relaciones angulares en distintas ramas, ya sea en física como geometría. Las funciones trigonométricas son periódicas, lo que implica que sus valores se repiten a intervalos constantes a lo largo de la escala de ángulos. Esta característica permite modelar fenómenos cíclicos, como las oscilaciones, en diversos contextos físicos y naturales.

6.1.13.1. Función seno

Dentro de las funciones trigonométricas se encuentra la función seno, siendo esta una de las más importantes dentro de la trigonometría, el cual desempeña un papel crucial en diversas aplicaciones matemáticas y científicas. En el contexto del círculo unitario, el seno de un ángulo se puede interpretar como la coordenada vertical (eje y) del punto en la

circunferencia que corresponde a dicho ángulo. Esta relación geométrica establece una conexión clara entre la trigonometría y la geometría analítica.

Matemáticamente, la función seno se expresa de la siguiente manera:

$$sen\ \emptyset = \frac{cateto\ opuesto}{Hipotenusa}$$

Los valores que puede alcanzar esta función oscilan entre -1 y 1, lo que significa que, sin importar el ángulo considerado, el resultado siempre se encuentra dentro de este rango. Esta característica permite que la expresión seno sea periódica, con un período de 2π radianes. Esto implica que los valores de la función se repiten cada $360°$, lo cual es fundamental para entender fenómenos cíclicos en diversas disciplinas (Funciones, 2021).

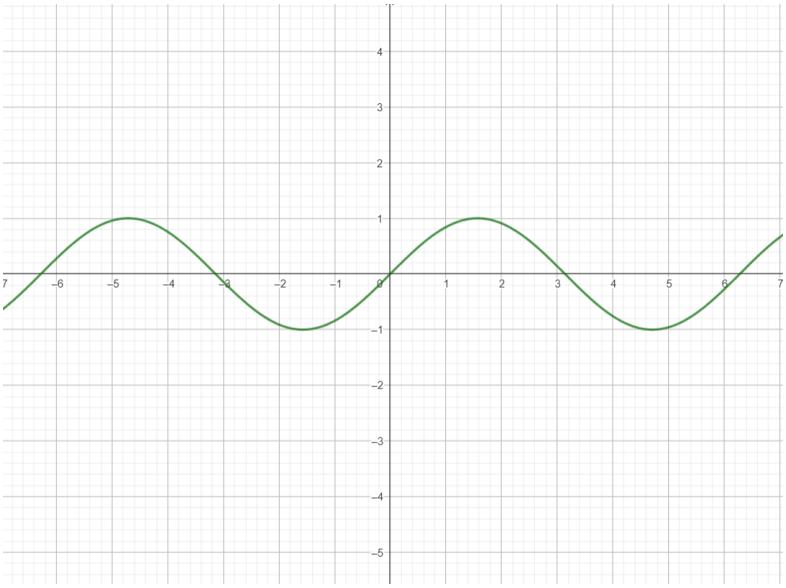
Una propiedad destacada de esta función es su simetría respecto al origen. Esto se traduce en que $seno\ (-\theta) = -sen(\theta)$, lo que indica que la función es impar. Esta propiedad permite simplificar ciertos cálculos y facilita el análisis gráfico de la función, ya que su comportamiento puede preverse en diferentes cuadrantes del círculo.

Además, el gráfico de la función seno presenta una forma ondulada, lo que refleja su naturaleza periódica. Las crestas y valles del gráfico corresponden a los valores altos y bajos de la función, respectivamente. La altura máxima alcanzada por el seno es 1, mientras que su valor mínimo es -1. Estas características gráficas son esenciales para el estudio de fenómenos oscilatorios, como las ondas sonoras o las vibraciones en sistemas mecánicos (Funciones, 2021).

6.1.13.1.1. Representación Gráfica

La gráfica de la función seno muestra una onda sinusoidal. A medida que el ángulo aumenta, la función sigue un patrón repetitivo que puede ser útil para resolver problemas en trigonometría y análisis matemático.

***Ilustración 3**: Función Seno*



Fuente: Estudiante de la "Universidad Estatal De Bolivar "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

6.1.13.2. Función Coseno

La función coseno se defino como la razón entre en cateto adyacente y la hipotenusa dentro de un triángulo rectángulo.

$$cos\theta = \frac{Cateto\ adyasente}{Hipotenusa}$$

Esta función posee ángulos que se repiten frecuentemente por ello, es importante conocer el valor de estos anglos respecto a la función coseno, para ello se ha diseñado la siguiente tabla:

***Tabla 2:** Valores característicos de la función coseno*

$a\ (grados)$	0°	30°	45°	60°	90°	135°	180°	225°	315°	315°
$a\ (radianes)$	0°	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{3\pi}{4}$	π	$\frac{5\pi}{4}$	$\frac{3\pi}{2}$	$\frac{7\pi}{4}$
$\cos a$	1	$\frac{\sqrt{3}}{2}$	$\frac{\sqrt{2}}{2}$	$\frac{1}{2}$	0	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	-1	$-\frac{\sqrt{2}}{2}$	0	$\frac{\sqrt{2}}{2}$

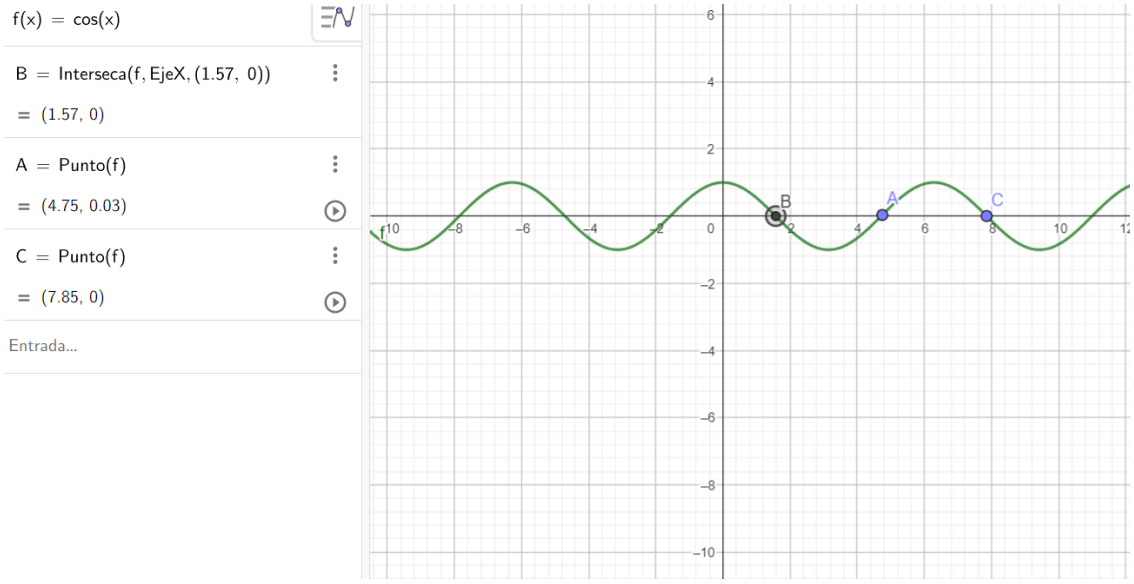
Fuente: Sitio web "Funcion coseno" (Funciónes, 2021)

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

6.1.13.2.1. ***Representación Grafica***

Como hemos visto en la tabla, estos datos podemos graficarlos de la siguiente manera:

Ilustración 4: *Ilustración de la Función coseno*



Fuente: Estudiante de la "Universidad Estatal De Bolivar "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

Como se puede observar en la figuea, los valores de la funcion coseno estan entre 1 y -1, por ende, esta cotada superoirmente por +1 e inferiormente por-1. Los valores de esta funcion se van repitiendo cada 360 grados, por lo que se denomina funcion periodica.

6.1.13.2.2. ***Propiedades de la función coseno***

La función coseno presenta las siguientes propiedades:

- Esta expresión está válida para cualquier número real, lo que significa que, tal como se observa en su representación gráfica, es aplicable a cualquier valor de la variable independiente x.

$$Dom \int = \mathbb{R}$$

- El rango de la función coseno se extiende desde -1 hasta 1, incluyendo ambos extremos.

$$Im \int = [-1,1]$$

- Se clasifica como una función continua y par, con una periodicidad de 2π.

$$cos\ x = cos(-x)$$

- Tiene un único punto de intersección con el eje Y, que se encuentra en las coordenadas (0, 1).

$$(0,1)$$

- Por otro lado, corta el eje X periódicamente en las coordenadas impares de π/2.

$$\left(\frac{\pi}{2} + k\pi, 0\right) \quad k\ \epsilon\ \mathbb{Z}$$

- El valor máximo de la función coseno ocurre cuando...

$$x = 2\pi k \quad k\ \epsilon\ \mathbb{Z}$$

(Funciónes, 2021).

6.1.13.2.3. Periodo de la funcion coseno

Como se mencionó, la relación coseno es cíclica y se repite en intervalos constantes. Sus valores máximos y mínimos dependen de la intensidad de su amplitud.

- El periodo en la distancia entre dos puntos, el cual se calcula de la siguiente manera:

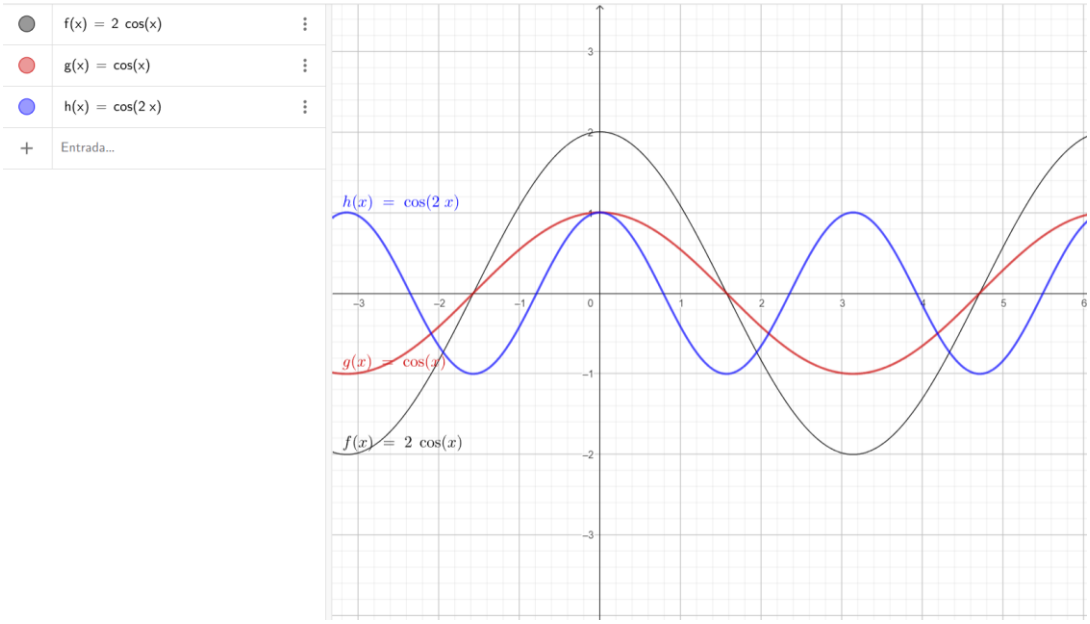
$$\boldsymbol{Periodo: T = \frac{2\pi}{w}}$$

- La amplitud es el equivalente al coeficiente de delante del termino coseno.

$$Amplitud = A$$

Para que entender de mejor manera, se ha presentado una grafica la cual se puede observar los cambios hechos entre la amplitud y periodo.

Ilustración 5: *Variación de la amplitud y periodo "Función coseno"*



Fuente: Estudiante de la "Universidad Estatal De Bolivar "

Elaborado: Richar Mullo

En la función mostrada en negro, se observa que al aumentar la amplitud, su rango se extiende desde +2 hasta -2, en lugar de limitarse a +1 y -1. En contraste, la función representada en azul evidencia que su velocidad es el doble en comparación con la función coseno "canónica", ya que su período ha sido reducido a la mitad.

6.1.13.3. Función tangente

La función tangente, también conocida como tangeoide, es una de las principales razones trigonométricas y se define como la relación entre el cateto opuesto y el cateto adyacente.

$$Tag\ a = \frac{Cateto\ opuesto}{Cateto\ adyacente}$$

Al igual que la función coseno, dentro de esta tenemos una tabla en los cuales muestran los valores que se repiten frecuentemente:

Tabla 3: *Valores característicos de la función tangente*

$a\ (grados)$	0°	30°	45°	60°	90°	135°	180°	225°	315°	315°
$a\ (radianes)$	0°	$\frac{\pi}{6}$	$\frac{\pi}{4}$	$\frac{\pi}{3}$	$\frac{\pi}{2}$	$\frac{3\pi}{4}$	π	$\frac{5\pi}{4}$	$\frac{3\pi}{2}$	$\frac{7\pi}{4}$
$\cos a$	1	$\frac{\sqrt{3}}{3}$	1	$\sqrt{3}$	$\pm\infty$	-1	0	1	$\pm\infty$	-1

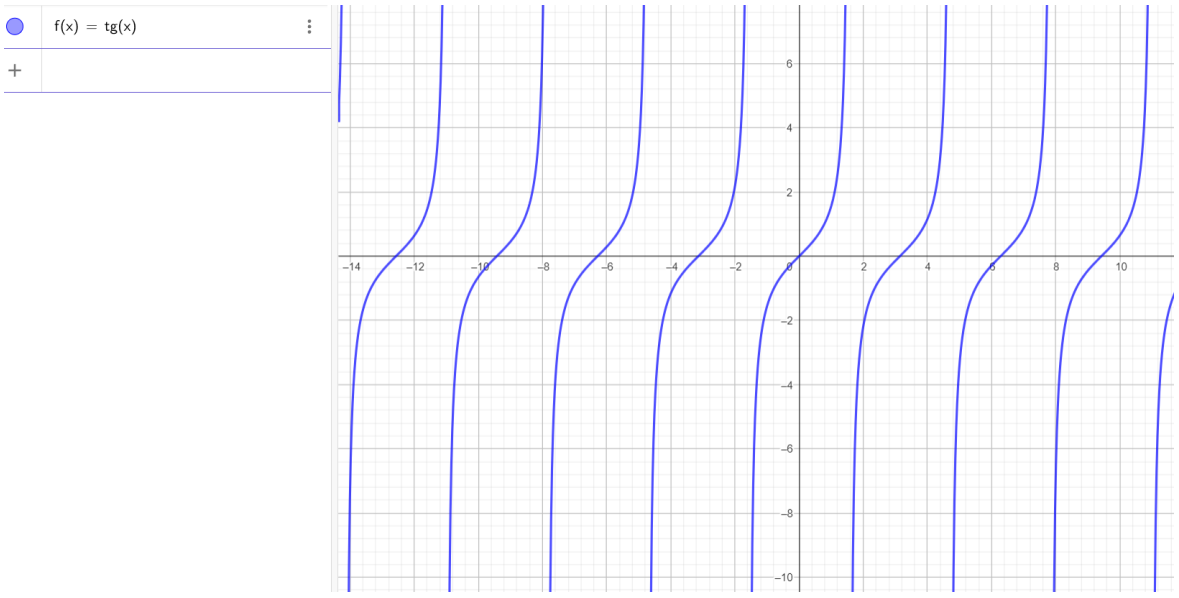
Fuente: Sitio web "Funcion Tangente" (Funciones, 2021)

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

6.1.13.3.1. Representacion Grafica

Con la tabla que hemos visto anteriormente, mediante una representación gráfica, quedaría de la siguiente manera:

Ilustración 6*: Función tangente*



Fuente: Estudiante de la "Universidad Estatal De Bolivar "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

En la gráfica, se puede notar que los valores de la función tangente no están restringidos, a diferencia de lo que sucede con las funciones seno y coseno. Además, estos valores se repiten cada 180 grados (π radianes), lo que indica que es una función periódica con un período de 180º.

Asimismo, el gráfico revela que la función tangente es impar, ya que los valores correspondientes a elementos opuestos son también opuestos entre sí. En términos más sencillos, la función tangente exhibe simetría respecto al origen (0,0). Por ejemplo, la tangente de 45º es 1, mientras que la tangente de -45º es -1.

Finalmente, se puede notar que la función tangente presenta asíntotas verticales. Por ejemplo, se acerca a la línea x = 90º sin tocarla, y este comportamiento se repite cada 180 grados, lo que implica que el límite de la función en esos puntos tiende al infinito.

6.1.14. Funciones trigonométricas y GeoGebra

Dentro de las matemáticas, las funciones trigonométricas son un punto clave, y entender este tema es esencial para una variedad de campos incluido en la física. Sin embargo, al tratar estos temas con frecuencia es difícil llegar de entender para los alumnos, al ver este problema GeoGebra se presenta como una plataforma dinámica que puede ser de gran ayuda.

GeoGebra en una herramienta que permite a los alumnos graficar distintas gamas de ejercicios, entre ellas funciones trigonométricas, mediante esta posibilidad los alumnos podrán comprender de mejor manera estas funciones. Por ejemplo, al graficar una función solo con un movimiento podrán observar los distintos cambios de esta cuando se requiera cambiar datos. Esto facilitara comprender de mejor manera conceptos como amplitud, frecuencia y fase de funciones trigonométricas.

Dentro del ámbito del Conocimiento Pedagógico Tecnológico del Contenido, Julián Andrés Bedoya López (2021), de la «Universidad Nacional de Colombia», llevó a cabo una investigación en la que utilizó GeoGebra para abordar problemas trigonométricos. En este estudio participaron alumnos de décimo grado perteneciente a la Institución Educativa Renán Barco, sede Juan Pablo II en el municipio de “La Dorada”. Tras el análisis, los estudiantes demostraron una mayor facilidad para resolver problemas relacionados con funciones trigonométricas.

Por otro lado, GeoGebra puede ayudar a indagar las características. Por ejemplo, los alumnos mediante comandos resuelven cómo se alteran las funciones seno y coseno cuando se cambian los ángulos utilizando este software. En otro proyecto de 2019, los alumnos estudiaron las funciones trigonométricas utilizando este software, para entender mejor el

tema se realizó un video tutorial, posterior a este, se tuvo una mejor comprensión del GeoGebra, asi mismo, una notable mejora respecto al tema de funciones (Francisco, 2019).

En este sentido, utilizar GeoGebra para resolver problemas trigonométricos puede ser una táctica útil. El entendimiento de las funciones trigonométricas por parte de los estudiantes propone una mejoría creciente al utilizar este tipo de herramientas digitales.

6.2. Teoría legal

Esta investigación se encontró sustentada en la Constitución de la República del Ecuador y en la Ley Orgánica de Educación Intercultural.

6.2.1. Constitución de la república del ecuador

La (CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR, 2008) en su:

Art. 26: La educación representa un derecho fundamental de las personas a lo largo de su vida, así como una obligación ineludible del Estado. Este ámbito se considera esencial en la política pública y en la inversión estatal, actuando como un pilar para la igualdad e inclusión social, además de ser crucial para el buen vivir. Tanto los individuos como las familias tienen el derecho y la responsabilidad de involucrarse en el proceso educativo.

Art 27: El enfoque educativo se centrará en el ser humano, asegurando su desarrollo integral dentro del respeto a los derechos humanos, la sostenibilidad ambiental y los principios democráticos. Esta educación será participativa, obligatoria, intercultural, inclusiva y diversa, garantizando tanto calidad como calidez. Promoverá la equidad de género, la justicia, la solidaridad y la paz. Además, fomentará el pensamiento crítico, el arte, la cultura física, así como la iniciativa individual y comunitaria; también desarrollará competencias y habilidades necesarias para crear y colaborar.

Art. 28: Este artículo establece que "la educación deberá atender al interés público, asegurando el acceso universal, la permanencia, movilidad y egreso sin discriminación alguna. Asimismo, se enfatiza la obligatoriedad en los niveles inicial, básico y bachillerato o su equivalente".

6.2.2. LEY ORGÁNICA DE LA EDUCACIÓN INTERCULTURAL (LOEI)

La LOEI (2021) redacta:

Art. 19: *Innovación y Tecnología Educativa*

El Sistema Nacional de Educación promoverá la inclusión de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en el proceso educativo, con el fin de mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje. Se fomentará el uso de herramientas tecnológicas innovadoras, para facilitar la comprensión de conceptos complejos que promuevan una educación interactiva y dinámica. La integración de estas tecnologías deberá ser

acompañada de la capacitación adecuada para docentes y estudiantes, garantizando su efectiva implementación.

Art. 34: *Derechos de los Estudiantes*

Los estudiantes tienen derecho a recibir una educación de calidad que utilice métodos pedagógicos avanzados. Específicamente, en el ámbito de la enseñanza de las matemáticas, los estudiantes deben tener acceso a herramientas como GeoGebra, que faciliten el aprendizaje interactivo y la exploración de conceptos matemáticos. Asimismo, los estudiantes tienen el derecho de recibir el apoyo necesario para utilizar estas tecnologías de manera efectiva y enriquecedora.

Art. 51: *Recursos educativos digitales*

Es todo material digital cuyo diseño tiene una intencionalidad educativa y su función radica en informar sobre u tema, ayudar en la comprensión de un conocimiento, reforzar un aprendizaje, promover el desarrollo de una determinada competencia y evaluar conocimientos. Será de libre acceso estando a disposición en la plataforma digital que la Autoridad Educativa Nacional determine pare el efecto. La Autoridad Educativa Nacional proveerá, promoverá y capacitará a los lectores de la comunidad educativa sobre el uso pedagógico de los recursos educativos digitales, en articulación con el currículo educativo nacional.

Art. 94: *Innovación educativa*

Una innovación educativa plantea la implementación de cambios significados en los procesos educativos. Esto incorpora cambios de aspectos de la didáctica, la 64 pedagogía, la tecno-pedagogía, la gestión educativa y la gestión escolar. El fin último de la innovación debe ser el mejorar la calidad de la educación o del elemento de la educación que aborda. Las instituciones educativas analizarán las necesidades, problemática e intereses tanto instituciones como locales, a fin de implementar procesos educativos innovadores, contextualizados y flexibles.

6.2.3. Regulaciones para el uso de tecnologías en la educación

El Ministerio de Educación de Ecuador (2024), ha implementado una serie de políticas e iniciativas relacionadas con el uso de la tecnología en el aula. El Sistema Integral

de Tecnologías para la Escuela y la Comunidad (SíTEC), es una conocida iniciativa que desarrolla programas tecnológicos para potenciar el aprendizaje digital en la nación y democratizar el uso de la tecnología.

El objetivo de SíTEC es facilitar a las instituciones públicas del país el acceso a infraestructuras tecnológicas, para que la comunidad educativa pueda beneficiarse de ellas. SíTEC suministra computadoras, proyectores, pizarras digitales y sistemas de audio a establecimientos de Educación General como parte de su oferta de equipamiento tecnológicos. Los instructores deben cumplir una formación en la aplicación de las TIC para elevar el nivel de la enseñanza. Se trata de un factor importante, ya que los profesores son quienes utilizan e implementan la tecnología en el aula, por ende su dominio puede tener un impacto positivo como negativo en el aprendizaje de los alumnos.

SíTEC ha creado programas educativos basados en el currículo en español, quichua, shuar e inglés para Educación Inicial, Educación General Básica y Educación Secundaria. Estos programas son un excelente medio para facilitar el aprendizaje de los estudiantes.

El Ministerio de Educación ha promulgado leyes particulares sobre el uso de diversas tecnologías en las instituciones educativas, además de los programas e iniciativas de SíTEC. El Acuerdo Ministerial 70-14, por ejemplo, estableció normas sobre el uso de teléfonos celulares en ambientes educativos el 17 de abril de 2014. El objetivo de estas leyes es animar a los estudiantes a consumir de forma crítica las nuevas tecnologías de la comunicación y la información en el aula. (Ministerio de Educación, 2024).

6.2.4. REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR EL CONSEJO UNIVERSITARIO DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR CONSIDERANDO

CONSIDERANDO

Que, La Constitución de la República del Ecuador, en su artículo 350. “El sistema de educación superior tiene como finalidad la formación académica y profesional con visión científica y humanística; la investigación científica y tecnológica; la innovación, construcción de soluciones para los problemas del país, en relación con los objetivos del régimen de desarrollo” (U.E.B, 2021).

Que, El artículo 355, ibídem, concordancia con los artículos 17 y 18 de la ley orgánica de la educación superior, determina Que el estado reconocerá a las 66 universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, acorde con los objetivos del régimen de desarrollo y los principios establecidos en la constitución recalcando que uno de los mecanismos para ejercer eta autonomía, es la gestión de procesos (U.E.B, 2021).

Que, La Constitución de la República del Ecuador, en el artículo 356, determina que "La educación superior pública será gratuita hasta el tercer nivel, (…) La gratuidad se vinculará a la responsabilidad académica de las estudiantes y los estudiantes. (…)" (U.E.B, 2021).

Que, La orgánica de educación superior en el artículo 5, establece que, "que son derechos de las y los estudiantes lo siguiente: a) Acceder, movilizarse, permanecer, egresar y titularse sin discriminación conforme sus méritos académicos (…) (U.E.B, 2021).

Que, La ley Orgánica de Educación Superior, en el artículo 144, establece que, "todas las instituciones de educación superior estarán obligadas a entregar los trabajos de titulación que se elaboran para obtención de títulos académicos de grado y posgrado en formato digital para hacer integradas el Sistema Nacional de Información en la Educación superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos del autor" (U.E.B, 2021).

6.2.5. LAS MODALIDADES DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Art. 14.- Modalidad

Las modalidades de la unidad de Integración Curricular que podrán optar un estudiante regular para su respectiva titulación son las siguientes:

1. Desarrollo de un trabajo de integración curricular.
2. La aprobación de un examen de carácter complexivo, mediante el cual el estudiante deberá demostrar el manejo integral de conocimientos adquiridos a lo largo de su formación.

La institución podrá ofrecer una o ambas opciones de los literales anteriores para la aprobación de la unidad de integración curricular. De igual manera se deberá asegurar la evaluación y calificación individual, con independencia de los mecanismos de trabajo implementados (U.E.B, 2021).

Art. 15.- De la selección de la modalidad de titulación.

El estudiante que haya aprobado el penúltimo nivel de la malla curricular deberá presentar de manera obligatoria la solicitud de selección de modalidad, dirigida a la Unidad de Integración Curricular hasta la finalización de los exámenes de recuperación del periodo académico: en el caso de los estudiantes de las carreras: Medicina, y: Terapia Física deberán hacer al finalizar el periodo académico aprobado previo al ingreso del internado rotativo (U.E.B, 2021).

Art. 16.- Cambio de modalidad de titulación.

En el caso de que el estudiante ya hubiere escogido una modalidad de titulación y se encuentre legalmente matriculado, podrá cambiarse por una sola vez, sea por reprobación o no, al concluir el periodo académico que se encuentra cursando. Como caso excepcional los estudiantes podrán realizar la solicitud de cambio de modalidad hasta 30 días de término de iniciadas las efectivas del periodo académico con la justificación respectiva, validada y autorizada por la unidad de Integración Curricular; en ambos casos se considerará la matrícula que corresponda (U.E.B, 2021).

6.2.6. GeoGebra en el Ecuador

GeoGebra es una plataforma matemática dinámica que se ha hecho famosa en todo el mundo, por su capacidad para mejorar la enseñanza de las matemáticas. Numerosas investigaciones e iniciativas han examinado el uso de GeoGebra en la educación del Ecuador, donde los resultados muestran que afecta positivamente a cómo se enseñan y aprenden las matemáticas.

La Universidad Nacional de Educación (UNAE) es la sede del Instituto Ecuatoriano GeoGebra (IEG), que ha liderado la promoción y utilización de GeoGebra en Ecuador. El IEG ha intentado enseñar a los profesores a utilizar GeoGebra, mostrando las ventajas de hacerlo en el aula a través del proyecto de investigación «El impacto de GeoGebra en Ecuador».

Según una investigación del IEG, los instructores encuestados otorgaron altas calificaciones al uso de GeoGebra en el aula. La encuesta también descubrió que quienes aún no utilizaban GeoGebra estaban interesados en obtener formación sobre su uso. En concreto, se ha visto que el software incrementa las habilidades relacionadas con el trabajo en grupo, la verificación de hipótesis y la comprensión conceptual. Estos son los puntos clave en la educación, para alcanzar el éxito en el aprendizaje de las matemáticas.

Desde una perspectiva legal, el uso de GeoGebra en el aula cuenta con el respaldo de la normativa educativa, que enfatiza la importancia de integrar las Tecnologías de la Información y Comunicación (TIC) en los procesos de enseñanza. La implementación de software educativo como GeoGebra se alinea con los principios de inclusión, equidad y calidad educativa, ofreciendo oportunidades de aprendizaje enriquecidas a todos los estudiantes, sin importar sus características individuales o contextos socioeconómicos. Esta herramienta no solo promueve un ambiente educativo más dinámico, sino que también facilita la atención a la diversidad, asegurando que cada alumno reciba el apoyo necesario para su desarrollo académico. (Ibarra Núñez & Cruz Castañeda, 2023).

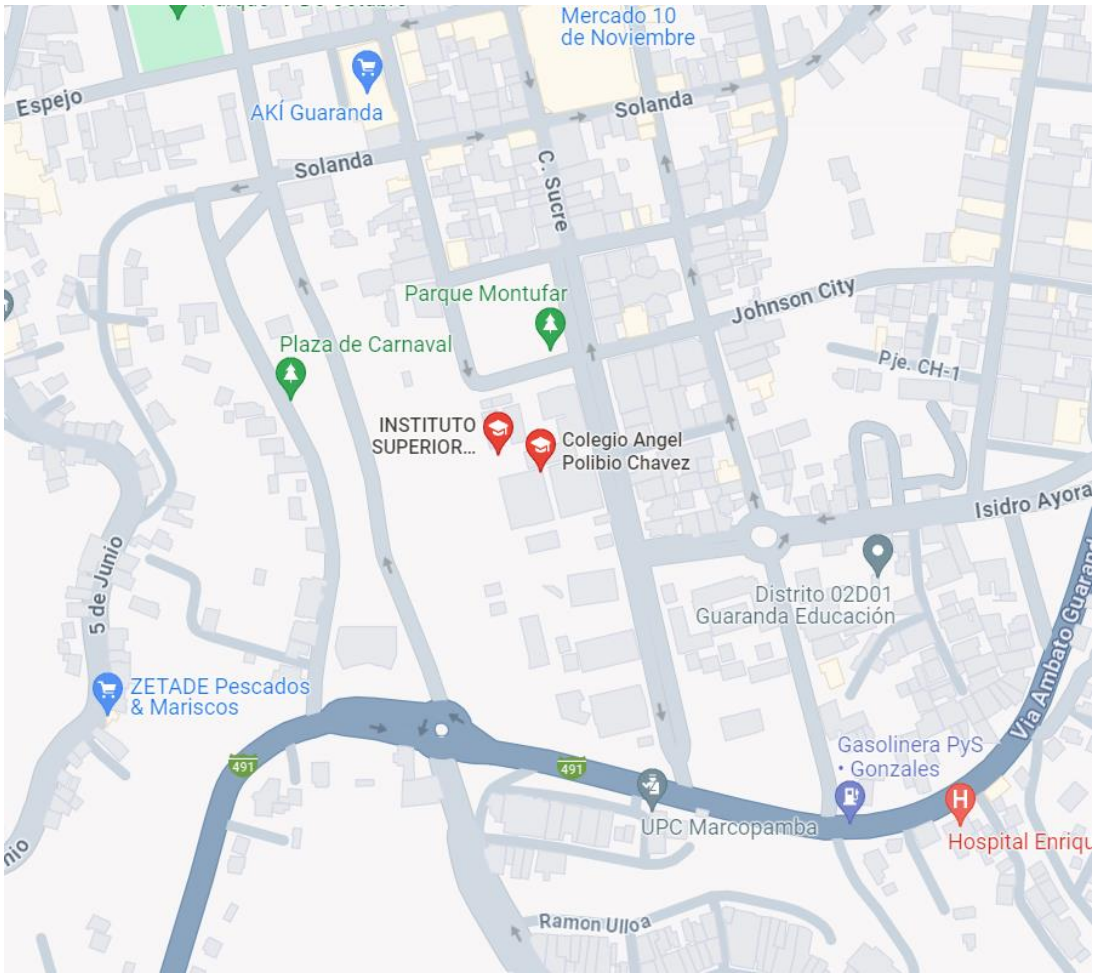
6.3. Teoría referencial

6.3.1. Datos de la Unidad Educativa

- **Nombre de la institución**: UNIDAD EDUCATIVA ANGEL POLIBIO CHAVES
- **Dirección de ubicación:** JOHNSON CITY S/N SUCRE
- **Tipo de educación:** Educación Regular
- **Provincia:** BOLIVAR
- **Cantón:** GUARANDA
- **Parroquia:** ANGEL POLIBIO CHAVES
- **Nivel educativo que ofrece:** Inicial; Educación Básica y Bachillerato
- **Tipo de Unidad Educativa**: Fiscal
- **Zona:** Urbana INEC
- **Régimen escolar:** Sierra
- **Educación:** Hispana
- **Modalidad:** Presencial
- **Jornada:** Matutina y Vespertina
- **La forma de acceso:** Terrestre
- **Código AMIE:** 02H00015
- **Distrito:** 02D01.
- **Guaranda Circuito:** 02D-C01
- **Número de Docentes:** 118
- **Número de Estudiantes:** 2563

6.3.2. *Ubicación geográfica*

Ilustración 7: *Ubicación de la Unidad educativa "Ángel Polibio Chávez"*



Fuente: *Google Maps (2024)*

Elaborado: Richar Mullo

6.3.3. *Historia de la Unidad Educativa Angel Polibio Chavez*

La Unidad Educativa Ángel Polibio Chaves, ubicada en el cantón Guaranda de la provincia de Bolívar, fue fundada el 5 de octubre de 1937 durante el gobierno de Gil Alberto Enríquez Gallo. Originalmente, la institución funcionó en una casa de teja de dos pisos situada en la calle Olmedo, entre Sucre y Pichincha.

Con el transcurso de los años, la institución se vio obligada a abandonar su antigua sede y a alquilar habitaciones en casas cercanas al parque central. En 1979, se entregó oficialmente el Himno de la institución, compuesto por la destacada figura de la provincia de Bolívar, Teresa León de Novoa, con música escrita por el Licenciado Juan Manuel Zurita Averos, quien fue docente de la institución durante muchos años.

En 2013, la Unidad Educativa Ángel Polibio Chaves se unificó con las Escuelas "Alberto Flores Gonzáles", "José Heliodoro Gonzáles" y "Simón Bolívar", adoptando su actual nombre y ofreciendo educación desde el nivel inicial hasta el bachillerato. En 2023, se inauguraron las nuevas instalaciones, con la presencia del expresidente Guillermo Lasso y la ministra de Educación, María Brown, quienes recorrieron las nuevas infraestructuras. Actualmente, la institución acoge a más de tres mil estudiantes y cuenta con ochenta y tres docentes.

6.3.4. Visión de la Unidad Educativa "ÁNGEL POLIBIO CHAVES"

Seremos una institución formadora que responda a las necesidades y exigencias del mundo globalizado, con personal docente capacitado, e idóneo que permita el desarrollo científico, intercultural y tecnológico, favoreciendo el pensamiento crítico en el estudiante.

6.3.5. Misión de la Unidad Educativa "ÁNGEL POLIBIO CHAVES"

La unidad educativa "Ángel Polibio Chaves", brinda servicios educativos de calidad, calidez e inclusión, en formación de niños y jóvenes en los niveles: inicial, preparatoria, educación básica elemental, media, superior, bachillerato en ciencias, técnico y diploma internacional, que les permite adaptarse a las nuevas exigencias del mundo actual acorde con los avances de la ciencia y tecnología, dotándoles de herramientas necesarias para el desarrollo integral como sujetos de la sociedad actual, practicando la formación en principios y valores para una convivencia armónica.

7. Metodología

7.1. Enfoque de la Investigación

El presente estudio adopta un enfoque de investigación mixto, el cual combina elementos tanto cualitativos como cuantitativos. La selección de información de diversas fuentes bibliográficas proporciona una base teórica sólida para el análisis del problema en cuestión. Complementariamente, la aplicación de instrumentos de medición cuantitativos, como encuestas, permite obtener datos numéricos que facilitan una comprensión más precisa y objetiva de la problemática educativa.

7.1.1. Enfoque Cualitativo

La investigación cualitativa en educación se caracteriza por su capacidad para explorar y comprender fenómenos educativos desde diferentes perspectivas. Este tipo de investigación no solo busca aplicar métodos técnicos, sino que permite una comprensión más profunda de las prácticas educativas, al considerar los distintos puntos de vista de las personas involucradas, Tomas (2022).

Como indican (Valderrama Maguiña & Pease Dreibelbis, 2024), , la investigación cualitativa demanda una construcción teórica fundamentada en la recopilación sistemática de datos y su posterior análisis desde una perspectiva objetiva. En este sentido, los resultados obtenidos a través de instrumentos como encuestas o entrevistas deben ser examinados de manera rigurosa, exigiendo del investigador una actitud crítica, una capacidad analítica que permita identificar posibles sesgos y una mente abierta a nuevas perspectivas. La flexibilidad y la receptividad a la crítica constructiva son cualidades indispensables para garantizar la la confiabilidad de las conclusiones alcanzadas en una investigación cualitativa.

Para la realización del presente proyecto, se recolecto datos de múltiples sitios web, libros, artículos etc.… para comprender mejor acerca de la herramienta GeoGebra. A partir de los documentos vistos, se realizó un análisis el cual está sustentado en el marco teórico, este tipo de información mejora la compresión que se tiene acerca de las herramientas tecnológicas beneficiando el desarrollo e implementación del tema.

7.1.2. Enfoque Cuantitativo

De acuerdo con (Fernández ; Hernández, 2020), el enfoque cuantitativo se basa en el conocimiento que se genera a partir de un proceso deductivo, en el a través de la

interpretación de números se prueban hipótesis previamente formuladas. Este tipo de enfoque comúnmente permiten obtener resultados generalizados para llegar a una conclusión.

Se elaboro encuestas tanto para estudiantes como docentes del tercer año de bachillerato de La Unidad Educativa "Ángel Polibio Chávez", en cual se tomó en cuanta sus respectivos puntos de vista, vivencias y experiencias con respecto al uso de la herramienta. La recopilación de información nos facilitó la organización y tabulación de los datos a través de cuadros y gráficos estadísticos, lo que nos permitió evaluar una posible solución al problema.

7.2. Diseño o tipo de investigación

7.2.1. Investigación bibliográfica

Al realizar el proyecto se debe tener en cuenta los conocimientos científicos sobre el tema con el que se va a trabajar, en este caso la investigación bibliografía cumple este rol, proporcionando la información necesaria para plantear los objetivos del proyecto de investigación. La revisión bibliográfica no es nada más que la información que se encuentra disponibles en múltiples plataformas, ya sea publicaciones de revistas científicas, o arte del cual se haya inspirado para producir una referencia teórica.

Actualmente toda la información disponible se encuentra en nuestras manos sin tener que movernos a ningún lado, este fácil acceso se ha visto mayormente gracias los dispositivos tecnológicos con los que contamos, permitiendo un fácil acceso desde nuestras computadoras o celulares. Si bien la accesibilidad inmediata a la información es una característica distintiva de la era digital, es fundamental priorizar la calidad y la confiabilidad de los contenidos disponibles en línea. La rapidez con la que se puede acceder a la información no debe comprometer la veracidad y la pertinencia de los datos.

Este tipo de investigación brindo la facilidad para obtener información confiable y actual, mediante el uso de fuentes bibliográficas tomas de sitios web, artículos, libros documentos DPF, entre otros, en conjunto de toda esta información dio como resultado el desarrollo de la sustentación en el marco teórico.

7.2.2. Investigación de campo

La investigación se centra en un enfoque de campo, que consiste en estudiar sistemáticamente los eventos en su entorno. En este caso, se realiza en la Unidad Educativa

Ángel Polibio Chávez, donde se lleva a cabo la intervención educativa. El investigador interactúa directamente con los grupos de estudiantes, en el cual se analiza el impacto que tiene GeoGebra en temas como funciones trigonométricas, y se anota cualquier variación.

7.2.3. Lógica Investigativa

Esta investigación busca enmarcar el paradigma educativo, analizando las causas detrás de los resultados obtenidos. Además, el enfoque se centra en la comprobación de hipótesis relacionadas con la efectividad de GeoGebra en la enseñanza de funciones trigonométricas, en base a las encuestas se podrá medir la efectividad de haber aplicado este tema.

Los datos recolectados se analizarán mediante pruebas estadísticas, como diagrama de pasteles, determinado si las diferencias en el rendimiento académico son significativas. Estos análisis permitirán aceptar o rechazar la hipótesis sobre la efectividad de GeoGebra en la mejora del aprendizaje.

7.3. Métodos y técnicas

El método deductivo y el inductivo, aborda de manera integral este estudio. Estos métodos permiten una exploración tanto teórica como empírica, proporcionando una comprensión completa y detallada.

7.3.1. Deductivo

El método deductivo se fundamenta en la aplicación de teorías y principios generales para alcanzar conclusiones específicas sobre la utilización de GeoGebra en el entorno educativo. Este enfoque inicia con la información basadas en el marco teórico acerca de las herramientas tecnológicas en la enseñanza de las matemáticas y su influencia en las misma.

A partir de estas hipótesis, se implanta el GeoGebra como método de enseñanza, de esta manera recoger datos y verificar su validez en el contexto particular de la Unidad Educativa Ángel Polibio Chávez.

7.3.2. Inductivo

Para generar resultados como conclusiones generales, se realiza mediante la recopilación de datos y la observación. En este trabajo, el método inductivo se emplea para explorar las percepciones y experiencias vividas por parte de los estudiantes como docentes, respecto al uso de GeoGebra. Mediante entrevistas y grupos focales, se recopilan datos cualitativos que

permiten identificar patrones, tendencias y nuevos conocimientos emergentes sobre la efectividad, además de la aceptación de GeoGebra como herramienta didáctica.

7.4. Instrumentos de recolección de datos

Estos instrumentos están diseñados para captar información detallada sobre el rendimiento académico, así como la dinámica del aula.

7.4.1. Encuesta

7.4.1.1. Encuesta a estudiantes

Se emplearán encuestas estructuradas para recoger datos cuantitativos sobre las percepciones y actitudes de los estudiantes hacia el uso de GeoGebra en sus clases de matemáticas. Las encuestas incluirán preguntas sobre la facilidad de uso de la herramienta, su utilidad percibida en el aprendizaje de funciones trigonométricas y la satisfacción general con ella. Las respuestas brindarán información clave sobre la aceptación o rechazo de GeoGebra desde la perspectiva de los estudiantes.

7.4.1.2. Encuesta a docentes

Los docentes que participan en la investigación para obtener sus opiniones sobre la implementación de GeoGebra en el aula. Las encuestas abordarán aspectos como la facilidad de integración de la herramienta en el currículo, su impacto en la enseñanza de funciones trigonométricas y cualquier desafío encontrado durante su uso. Los datos recolectados ayudarán a evaluar la viabilidad y efectividad de GeoGebra desde el punto de vista de los docentes.

7.5. Universo y muestra

7.5.1. Universo

(Moreno Galindo, 2024), señala que el universo de estudio se refiere a un conjunto de elementos, que pueden ser personas, objetos, sistemas o eventos, ya sean finitos o infinitos. Estos elementos están relacionados con la población y la muestra de investigación, según las variables y el problema particular que se investiga.

De esta manera, el universo se define como el conjunto de individuos, objetos o fenómenos que comparten características comunes. Cuando no es posible estudiar todo el conjunto, se selecciona una porción de este, conocida como muestra.

7.5.2. Muestra

"Es un subconjunto o parte del universo o población en que se llevará a cabo la investigación. La muestra es una parte representativa de la población." (López, 2004)

En este proyecto, no fue necesario aplicar una muestra, ya que se consideró que la población estudiantil no era muy amplia. En la Unidad Educativa "Ángel Polibio Chávez", se cuenta con un total de 138 estudiantes de tercero de Bachillerato, como se muestra detallado en la siguiente tabla:

***Tabla 4**: Estudiantes del tercer año de Bachillerato General Unificado*

Muestra	Cantidad
Tercero BGU "A"	34
Tercero BGU "B"	33
Tercero BGU "C"	36
Tercero BGU "D"	35
Total	138

Fuente: Unidad educativa "Angel Polibio Chavez "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

Por otor lado, tambien se tomo en cuenta al realizar la encuesta a los docentes de matemáticas de la Unidad Educativa "Ángel Polibio Chávez". En la siguiente tabla se exponen los detalles

***Tabla 5:** Docentes en el área de matemáticas*

Universo	Cantidad
Docentes	3
Total	3

Fuente: Unidad educativa "Angel Polibio Chavez "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

7.6. Procesamiento de la Información

Se realizó la respectiva recopilación de resultados a través de encuestas realizadas a los estudiantes de tercero de Bachillerato General Unificado de la Unidad Educativa "Ángel

Polibio Chávez" para lo cual se empleó Microsoft Excel, el cual garantizará la precisión y claridad necesarias para respaldar las conclusiones del estudio, proporcionando una base sólida facilitando la interpretación de los datos.

8. ANÁLISIS E INTERPRETACIÓN DE RESULTADOS

8.1. Análisis de datos de las respuestas del cuestionario de los estudiantes

Pregunta N#1: Ha escuchado alguna vez acerca de la herramienta GeoGebra.

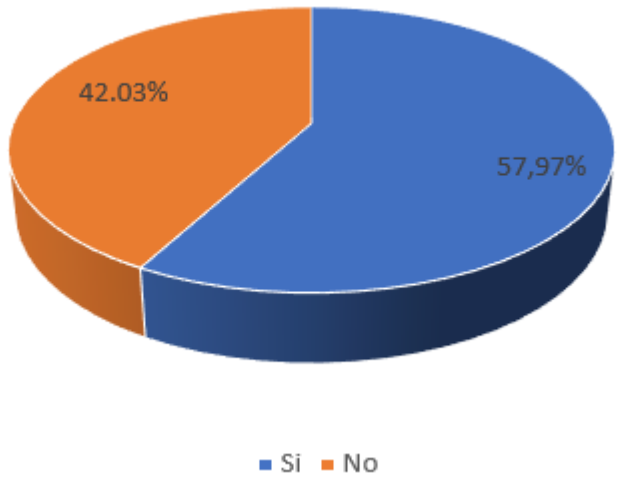
Tabla 6: *Tabulación de datos sobre conocimiento de GeoGebra*

Ítems	*Frecuencia*	*Porcentaje*
Si	*80*	*57.97 %*
No	*58*	*42.02 %*
Total	*138*	*100%*

Fuente: Estuadiantes de tercero de bachillrato de la Unidad educativa "Angel Polibio Chavez "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

Ilustración 8: *Datos estadísticos sobre sobre el conocimiento de los estudiantes acerca de GeoGebra*



Fuente: Estuadiantes de tercero de bachillrato de la Unidad educativa "Angel Polibio Chavez "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

Analisis e interpretacion

La mayoría de los estudiantes encuestados, con un 57,97%, han escuchado sobre GeoGebra, mientras que un 42,02% no lo ha hecho. Esto refleja que, aunque la herramienta es conocida

por más de la mitad, aún hay un número considerable de estudiantes que no la identifica, lo que sugiere la necesidad de una mayor difusión y capacitación en su uso.

Pregunta #2: ¿Has recibido alguna explicación o guía sobre cómo usar GeoGebra en tus clases de matemáticas?

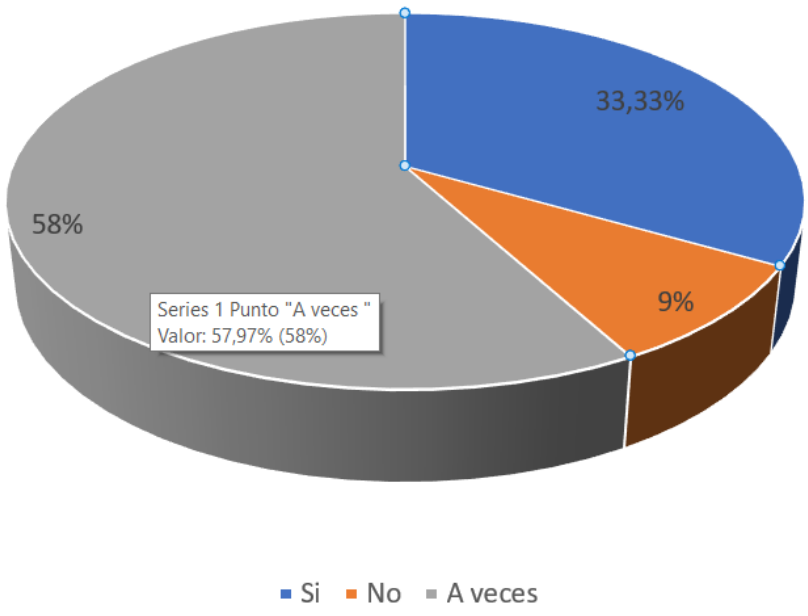
***Tabla 7**: Tabulación de la Asistencia Recibida para el Uso de GeoGebra en Matemáticas*

Ítems	*Frecuencia*	*Porcentaje*
Si	*46*	33,33%
No	*12*	*9%*
A veces	*80*	*58%*
Total	*138*	100,00%

Fuente: Estuadiantes de tercero de bachillrato de la Unidad educativa "Angel Polibio Chavez "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

***Ilustración 9:** Datos estadísticos sobre la asistencia Recibida para el Uso de GeoGebra en Matemáticas*



Fuente: Estuadiantes de tercero de bachillrato de la Unidad educativa "Angel Polibio Chavez "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

Analisis e interpretacion

De acuerdo con los hallazgos, el 33,33% de los estudiantes ha recibido orientación sobre el uso de GeoGebra en sus clases de matemáticas, mientras que un 9% no ha tenido acceso a dicha instrucción. La mayoría, que representa un 58%, ha recibido esta guía de manera ocasional, lo que sugiere que la formación en el uso de esta herramienta no es regular. Esta situación pone de manifiesto una posible falta de continuidad en la capacitación y resalta la necesidad de fortalecer la enseñanza del uso de GeoGebra, lo que permitiría a los estudiantes aprovechar más eficazmente sus beneficios en el aprendizaje matemático.

Pregunta #3: ¿Utilizas recursos digitales en tus clases para aprender sobre un tema que nos haz entendido?

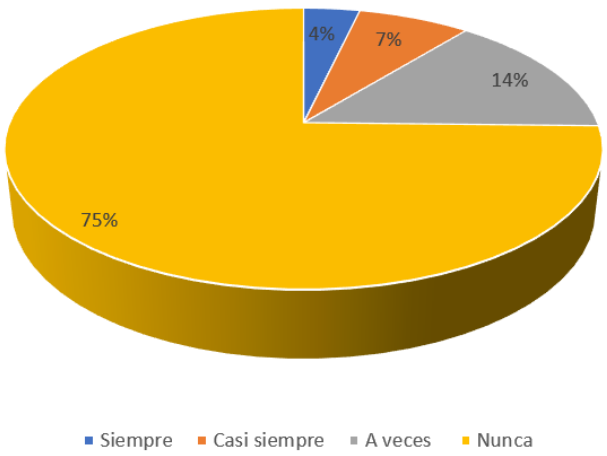
Tabla 8: *Tabulación del Aprendizaje Autodidacta Mediante Dispositivos Electrónicos en Matemáticas*

Ítems	*Frecuencia*	*Porcentaje*
Siempre	*5*	*4%*
Casi siempre	*10*	*7%*
A veces	*20*	*14%*
Nunca	*103*	*75%*
Total	*138*	100%

Fuente: Estuadiantes de tercero de bachillrato de la Unidad educativa "Angel Polibio Chavez "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

Ilustración 10: *Datos estadísticos sobre el aprendizaje Autodidacta Mediante Dispositivos Electrónicos en Matemáticas*



Fuente: Estuadiantes de tercero de bachillrato de la Unidad educativa "Angel Polibio Chavez "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

Analisis e interpretacion

La gráfica muestra que una gran mayoría de los estudiantes (setenta y cinco por ciento) no utilizan recursos digitales para aprender sobre temas que no han entendido. Esto indica que las herramientas tecnológicas no están siendo suficientemente integradas en el proceso educativo, lo cual podría estar limitando la capacidad de los estudiantes para mejorar su comprensión de los temas difíciles. Por otro lado, solo un pequeño porcentaje de estudiantes (cuatro por ciento) afirma que siempre utilizan estos recursos, lo que sugiere que su implementación es aún limitada. Es fundamental promover el uso de recursos digitales en el aula para potenciar la comprensión y el rendimiento académico de los estudiantes.

Pregunta #4: ¿Usas dispositivos como computadoras o tabletas para realizar actividades académicas relacionadas con las matematicas?

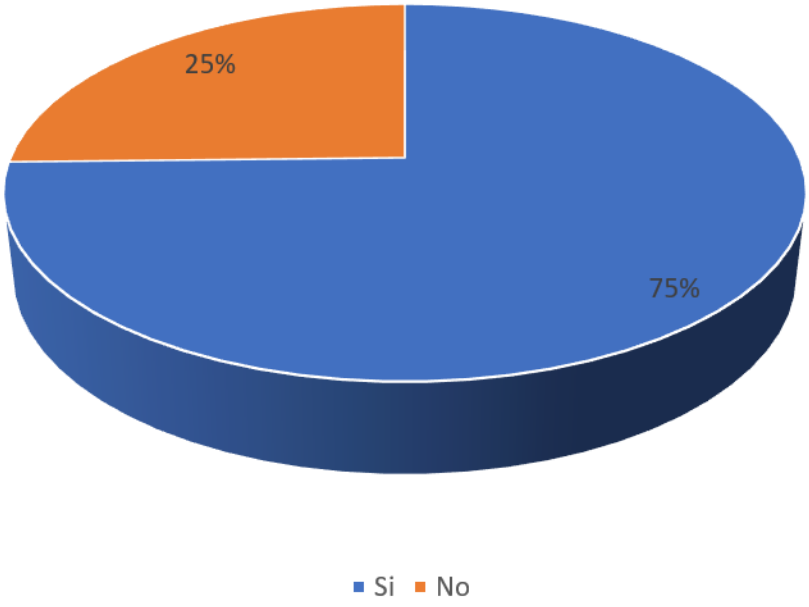
Tabla 9*: Tabulación del Empleo de Recursos Digitales para Facilitar el Aprendizaje*

Ítems	***Frecuencia***	***Porcentaje***
Si	*103*	*75%*
No	*35*	*25%*
Total	138	100%

Fuente: Estuadiantes de tercero de bachillrato de la Unidad educativa “Angel Polibio Chavez “

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

***Ilustración 11**: Estadísticas de datos sobre el uso de Recursos Digitales para realizar actividades académicas*



Fuente: Estuadiantes de tercero de bachillrato de la Unidad educativa "Angel Polibio Chavez "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

Analisis e interpretacion

Gracias a la gráfica, se puede evidenciar que la mayoría de los estudiantes (setenta y cinco por ciento) utilizan dispositivos como computadoras o tabletas para realizar actividades académicas relacionadas con las matemáticas. Esto indica una alta adopción de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de esta materia, lo cual puede facilitar la comprensión y el manejo de conceptos matemáticos. Por otro lado, un veinticinco por ciento de los estudiantes no utiliza estos dispositivos, lo que sugiere que aún hay una parte de la población estudiantil que podría beneficiarse de una mayor integración de la tecnología en sus estudios de matemáticas.

Pregunta #5: ¿Crees que el uso de GeoGebra te ayuda a entender mejor las funciones trigonométricas?

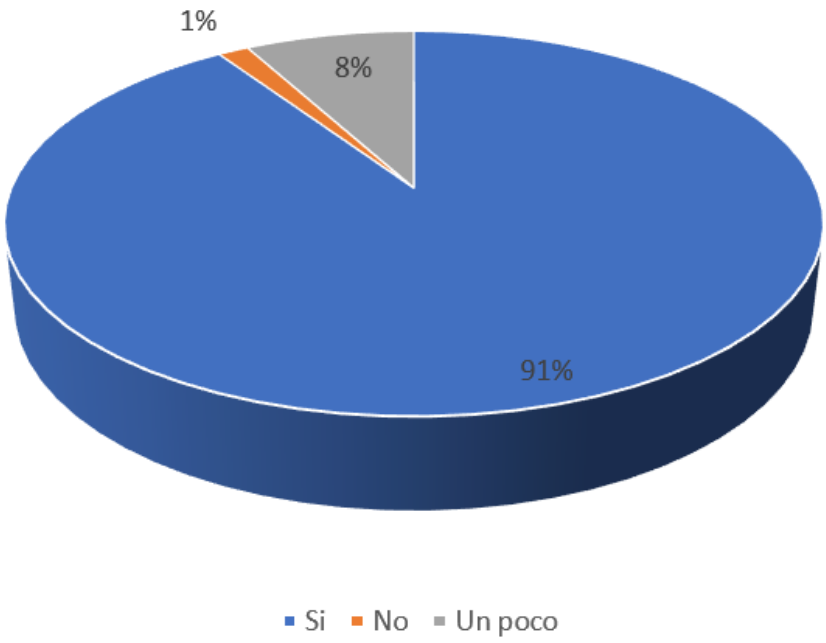
Tabla 10: *Tabulación de la Opinión sobre el Efecto de GeoGebra en la Comprensión de Funciones Trigonométricas*

Ítems	*Frecuencia*	*Porcentaje*
Si	*125*	*91%*
No	*2*	*1%*
Un poco	*11*	*8%*
Total	*138*	*100%*

Fuente: Estuadiantes de tercero de bachillrato de la Unidad educativa "Angel Polibio Chavez "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

Ilustración 12: *Datos estadísticos de la opinión sobre la opinión de GeoGebra como fuente didáctica para comprender las Funciones Trigonométricas*



Fuente: Estuadiantes de tercero de bachillrato de la Unidad educativa "Angel Polibio Chavez "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

Analisis e interpretacion

La gráfica revela que una abrumadora mayoría de los estudiantes (noventa y uno por ciento) cree que el uso de GeoGebra les ayuda a entender mejor las funciones trigonométricas. Este dato sugiere que GeoGebra es una herramienta altamente efectiva para el aprendizaje de esta materia. Solo un uno por ciento de los estudiantes considera que GeoGebra no les ayuda,

mientras que un ocho por ciento piensa que les ayuda un poco. Estos resultados indican que la implementación de GeoGebra en las clases de matemáticas podría mejorar significativamente la comprensión de las funciones trigonométricas entre los estudiantes.

8.2. Análisis de datos de las respuestas del cuestionario de los docentes

Pregunta #1: ¿Ha escuchado o conoce la herramienta GeoGebra?

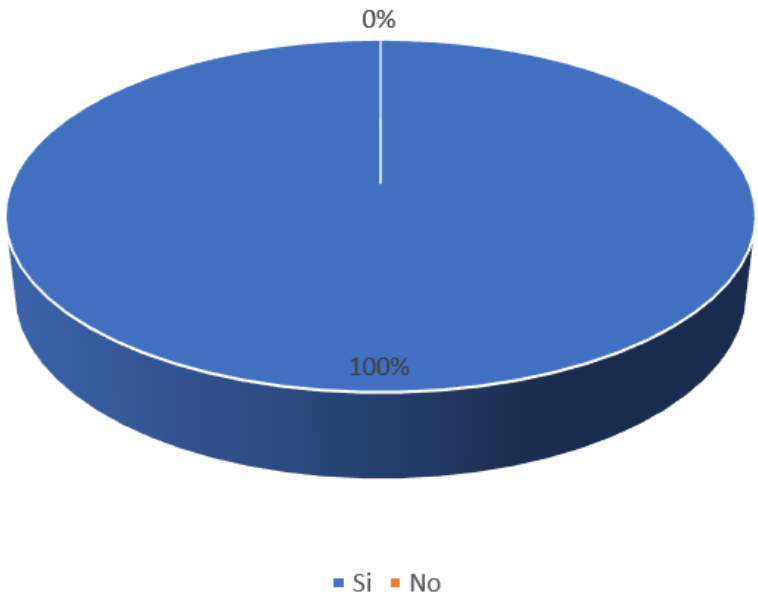
***Tabla 11**: Tabulación del Empleo de la Herramientas Tecnológicas GeoGebra*

Ítems	*Frecuencia*	*Porcentaje*
Si	*3*	*100%*
No	*0*	*0%*
Total	*3*	*100*

Fuente: Estuadiantes de tercero de bachillrato de la Unidad educativa "Angel Polibio Chavez "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

***Ilustración 13:** Datos estadísticos sobre el Empleo de la Herramientas Tecnológicas GeoGebra*



Fuente: Estuadiantes de tercero de bachillrato de la Unidad educativa "Angel Polibio Chavez "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

Analisis e interpretacion

La gráfica revela que todos los docentes encuestados (cien por ciento) han oído hablar de la herramienta GeoGebra. Este dato sugiere que GeoGebra es una herramienta conocida y posiblemente utilizada en el ámbito educativo. La familiaridad de los docentes con esta herramienta es un indicativo positivo para su implementación en el proceso de enseñanza-aprendizaje, ya que el conocimiento previo facilita su integración y uso efectivo en las clases.

Pregunta #2: ¿Ha recibido capacitación sobre el uso de tecnologías educativas en matemáticas?

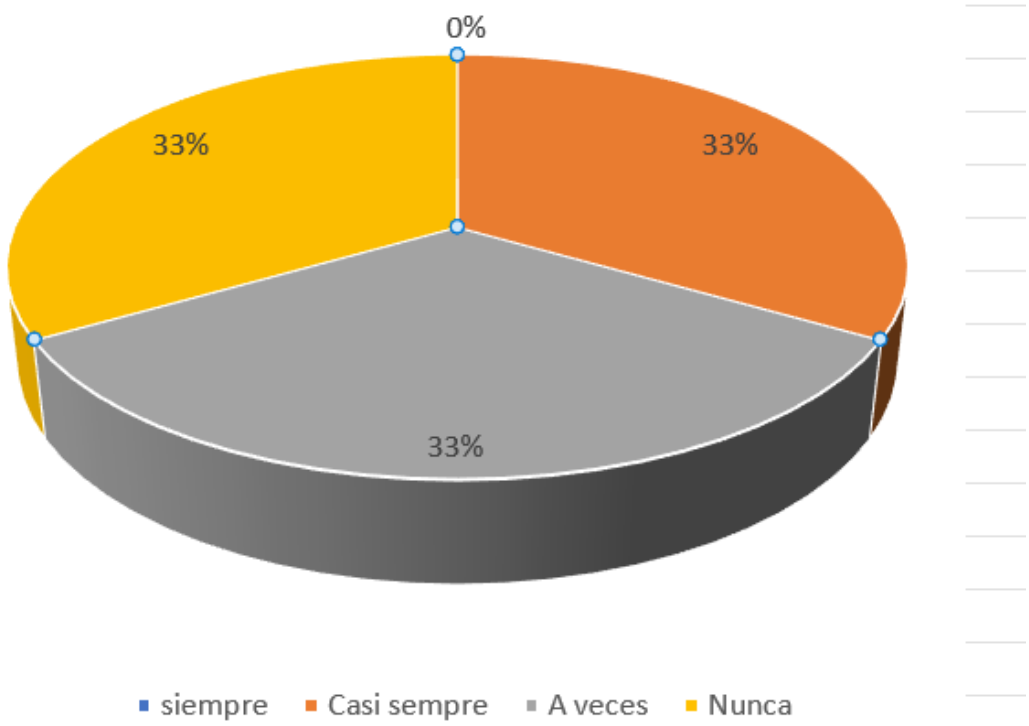
Tabla 12: *Tabulación de datos acerca de la Capacitación en Tecnologías Educativas en Matemáticas*

Ítems	***Frecuencia***	***Porcentaje***
Siempre	*0*	*0%*
Casi siempre	*1*	*33%*
A veces	*1*	*33%*
Nunca	*1*	*33%*
Total	*3*	*100%*

Fuente: Estuadiantes de tercero de bachillrato de la Unidad educativa "Angel Polibio Chavez "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

Ilustración 14:*Grafica de datos acerca de la Capacitación en Tecnologías Educativas en el área de Matemáticas*



Fuente: Estuadiantes de tercero de bachillrato de la Unidad educativa "Angel Polibio Chavez "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

Analisis e interpretacion

La gráfica muestra que un tercio de los docentes ha recibido capacitación sobre el uso de tecnologías educativas en matemáticas con cierta regularidad, mientras que otro tercio indica que nunca ha recibido dicha capacitación. Esto sugiere que, aunque existen esfuerzos para capacitar a los docentes en el uso de tecnologías educativas, todavía hay una brecha significativa que debe ser abordada. Es esencial asegurar que todos los docentes estén adecuadamente preparados para integrar estas herramientas en sus clases de matemáticas, lo que podría mejorar significativamente el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Pregunta #3: ¿Incorpora recursos digitales en sus clases para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje?

Tabla 13: *Tabulación de la Utilización de Recursos Digitales en el Aula*

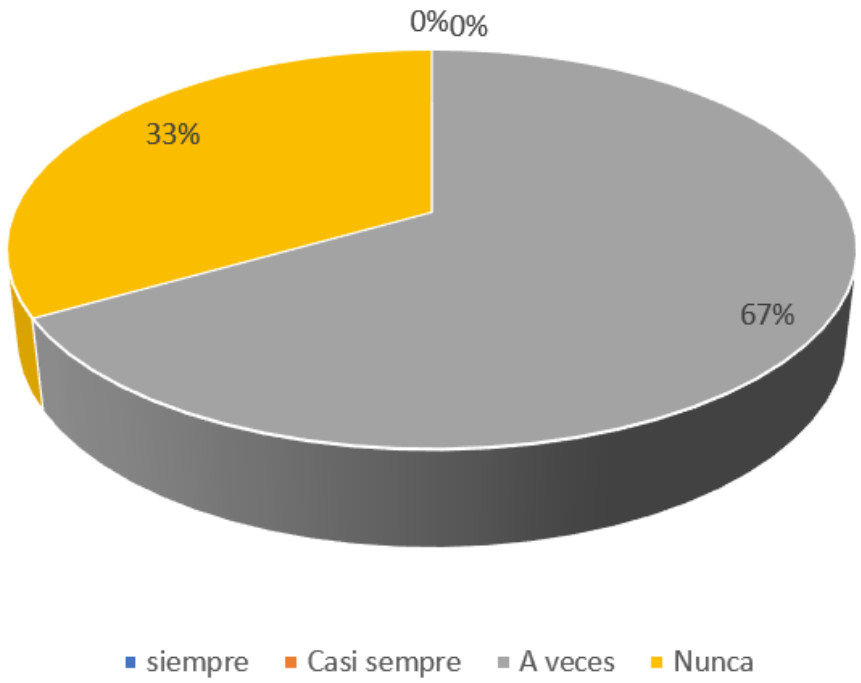
Ítems	*Frecuencia*	*Porcentaje*

Siempre	*0*	*0%*
Casi siempre	*0*	*0%*
A veces	*1*	*33%*
Nunca	*2*	*67%*
Total	*3*	*100%*

Fuente: Estuadiantes de tercero de bachillrato de la Unidad educativa "Angel Polibio Chavez "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

Ilustración 15: *Datos gráficos cerca de la de la Utilización de Recursos Digitales en el Aula*



Fuente: Estuadiantes de tercero de bachillrato de la Unidad educativa "Angel Polibio Chavez "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

Analisis e interpretacion

La gráfica muestra que la mayoría de los docentes (sesenta y siete por ciento) rara vez incorporan recursos digitales en sus clases para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje, mientras que un treinta y tres por ciento lo hace ocasionalmente. Esto sugiere que, aunque hay un reconocimiento de la importancia de las herramientas digitales, su uso no está completamente integrado en la práctica docente diaria. Es crucial fomentar una

mayor adopción de estos recursos para enriquecer el proceso educativo y aprovechar al máximo las ventajas que ofrecen las tecnologías educativas.

Pregunta #4: ¿Utiliza los recursos tecnológicos de la institución para enriqueces su enseñanza?

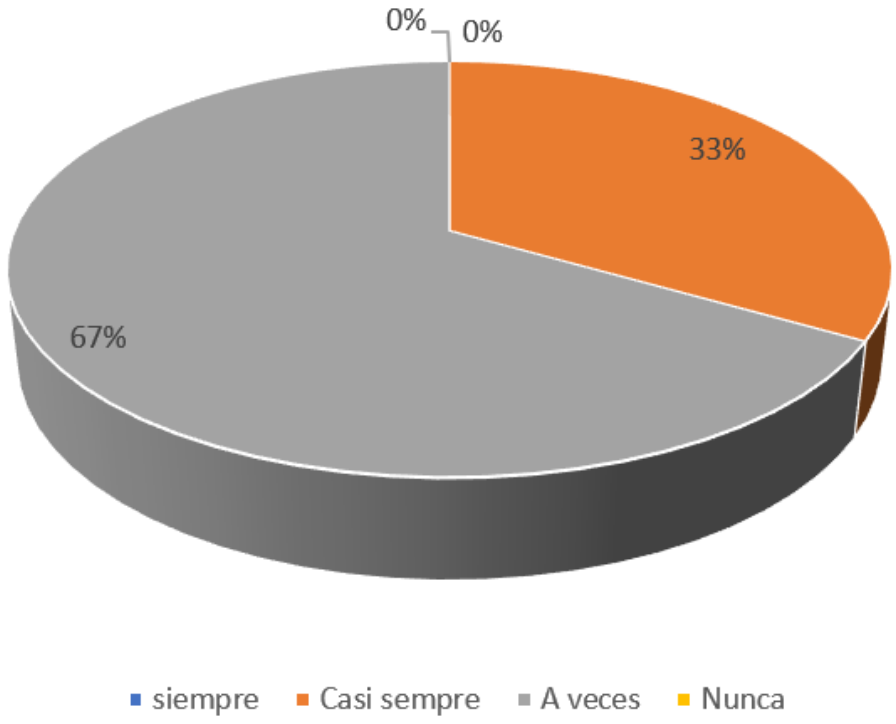
Tabla 14: *Tabulación del Aprovechamiento de Recursos Tecnológicos en la Institución*

Ítems	*Frecuencia*	*Porcentaje*
Siempre	*0*	*0%*
Casi siempre	*1*	*33%*
A veces	*2*	*67%*
Nunca	*0*	*0%*
Total	*3*	*100%*

Fuente: Estuadiantes de tercero de bachillrato de la Unidad educativa "Angel Polibio Chavez "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

Ilustración 16*: Datos gráficos acerca del aprovechamiento de Recursos Tecnológicos en la Institución*



Fuente: Estuadiantes de tercero de bachillrato de la Unidad educativa "Angel Polibio Chavez "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

Analisis e interpretacion

La gráfica indica que una parte significativa de los docentes (sesenta y siete por ciento) utiliza los recursos tecnológicos de la institución solo de manera ocasional para enriquecer su enseñanza, mientras que un treinta y tres por ciento lo hace con mayor frecuencia. Esto refleja que, aunque los recursos tecnológicos están disponibles, su integración en la práctica docente diaria aún no es completa. Es esencial promover un uso más constante y efectivo de estos recursos para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje y maximizar los beneficios que las tecnologías educativas pueden ofrecer.

Pregunta #5: ¿Cree que las herramientas tecnológicas como GeoGebra pueden mejorar la comprensión de las funciones trigonométricas en los estudiantes?

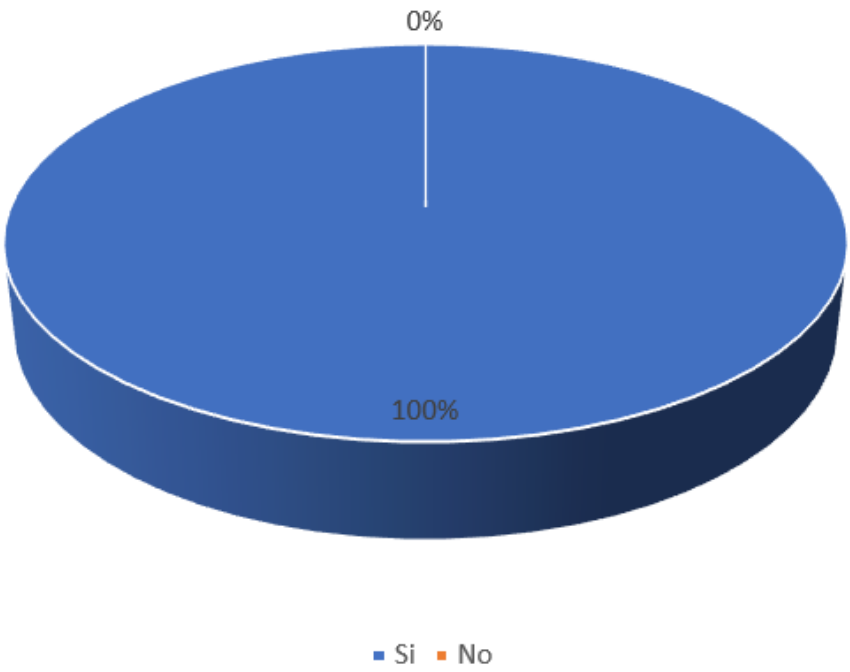
Tabla 15: *Tabulación de la Percepción sobre el Uso de Tecnologías para Comprender Funciones Trigonométricas*

Ítems	***Frecuencia***	***Porcentaje***
Si	*3*	*100%*
No	*0*	*0%*
Total	*3*	*100%*

Fuente: Estuadiantes de tercero de bachillrato de la Unidad educativa “Angel Polibio Chavez “

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

Ilustración 17: *Grafica de datos acerca percepción sobre el Uso de Tecnologías para Comprender Funciones Trigonométricas*



Fuente: Estuadiantes de tercero de bachillrato de la Unidad educativa "Angel Polibio Chavez "

Elaborado: (Mullo Chela, 2024)

Analisis e interpretacion

La gráfica muestra que todos los docentes encuestados (cien por ciento) creen que las herramientas tecnológicas como GeoGebra pueden mejorar la comprensión de las funciones trigonométricas en los estudiantes. Este consenso sugiere una fuerte confianza en el potencial de GeoGebra para facilitar el aprendizaje de conceptos matemáticos complejos. La unanimidad en las respuestas destaca la importancia de integrar estas herramientas en el proceso educativo para maximizar su impacto positivo en el rendimiento académico de los estudiantes.

9. CONCLUSIONES

- El estudio concluye que la implementación de GeoGebra en la enseñanza de las funciones trigonométricas ha generado un impacto notable en los estudiantes del tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Ángel Polibio Chávez. Aunque

más de la mitad de los estudiantes encuestados tenía conocimiento previo de esta herramienta, un porcentaje considerable aún no la ha utilizado de manera efectiva en su aprendizaje. Esto evidencia la necesidad urgente de reforzar la capacitación y difusión de GeoGebra, con el fin de garantizar que todos los estudiantes puedan beneficiarse de su potencial para el desarrollo de sus habilidades matemáticas.

- Las encuestas revelaron que solo un tercio de los estudiantes ha recibido instrucción regular sobre el uso de GeoGebra, mientras que la mayoría ha tenido acceso a dicha guía de manera esporádica. Esta falta de continuidad en la enseñanza refleja una oportunidad para mejorar la implementación de herramientas digitales como GeoGebra, que simplifican la enseñanza de conceptos complejos y despiertan mayor interés en la asignatura. La alta aceptación de los estudiantes, quienes en un 91% afirmaron que GeoGebra les facilita la comprensión de las funciones trigonométricas, evidencia la importancia de integrar de forma constante este tipo de recursos en las clases de matemáticas.
- Aunque el uso de dispositivos digitales para actividades académicas está bastante extendido entre los estudiantes, el empleo de recursos digitales específicos para apoyar el aprendizaje de temas difíciles sigue siendo limitado. Esta situación destaca la necesidad de promover una mayor integración de la tecnología en el aula, no solo como un apoyo ocasional, sino como una herramienta esencial en la enseñanza diaria. Si bien la tecnología está presente en la mayoría de las actividades, su potencial no se está explotando plenamente en el ámbito educativo, lo que podría estar limitando la capacidad de los estudiantes para mejorar su rendimiento académico.
- La implementación del módulo educativo basado en GeoGebra ha sido un éxito rotundo, demostrando ser una herramienta efectiva para la enseñanza y el aprendizaje de las funciones trigonométricas. Los estudiantes han mostrado una mejora significativa en su comprensión de estos conceptos, lo que sugiere que el uso de herramientas digitales hace más accesible la materia y aumenta el interés de los estudiantes por aprender. La utilización de GeoGebra ha transformado las clases, haciéndolas más interactivas y atractivas, contribuyendo a un mayor nivel de participación y un ambiente de aprendizaje más dinámico.
- Es fundamental que la institución educativa continúe promoviendo el uso de herramientas tecnológicas como GeoGebra, no solo en matemáticas, sino en otras

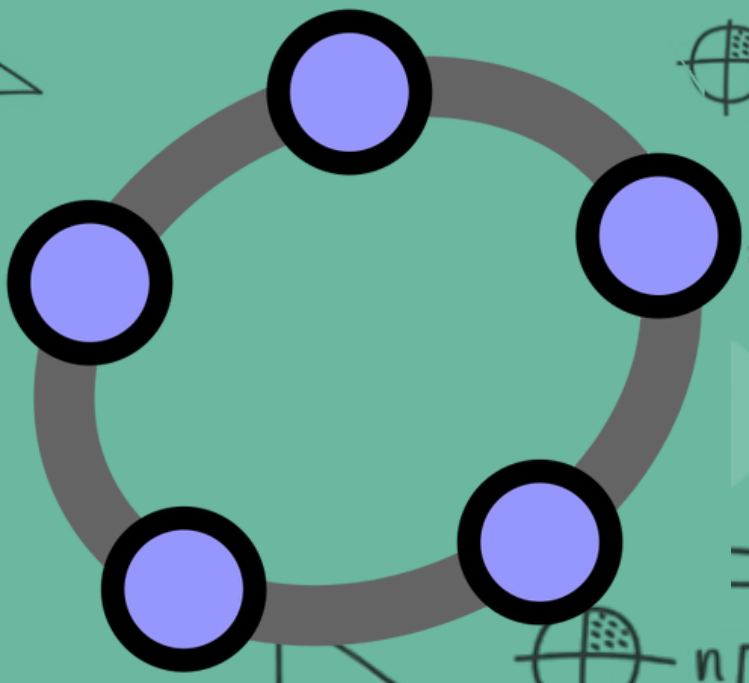
áreas del conocimiento. Los docentes deben recibir la capacitación adecuada para integrar de manera efectiva estas herramientas en sus clases, permitiendo que los estudiantes aprovechen al máximo sus beneficios. Este enfoque contribuirá a que el proceso de enseñanza-aprendizaje sea más dinámico, efectivo y alineado con las demandas tecnológicas del siglo XXI, logrando así un impacto duradero en la formación académica de los estudiantes.

10. PROPUESTA

UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

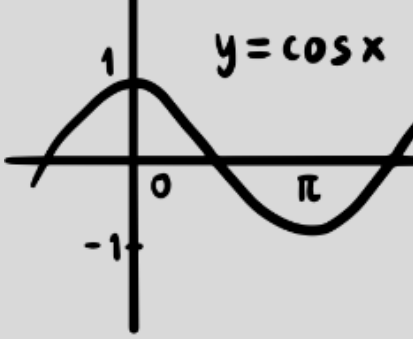
EXPLORANDO LAS RAZONES TRIGONOMÉTRICAS DE FORMA INTERACTIVA

MODULO GEOGEBRA



Tutor: Wilian Yánez

Elaborado por: Richar Mullo



Índice

Introducción 3

Objetivos del Módulo 4

- Objetivo General 4
- Objetivos Específicos 4

Marco Teórico 5

- GeoGebra como herramienta didáctica 5
- Funciones trigonométricas: teoría y aplicaciones .. 6

Desarrollo del Módulo 7

Graficas y propiedades 9

- Grafica de la función seno 9
- Grafica de la función coseno 9
- Grafica de la función tangente 10

Comparación entre funciones seno, coseno, tangente....11

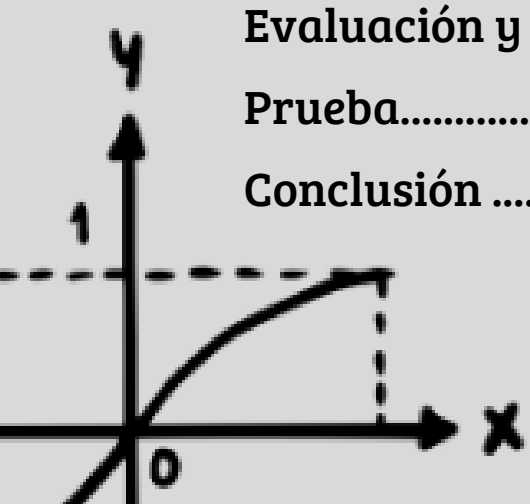
Aplicaciones de las razones trigonométricas 13

- Conceptos básicos de trigonometría 18
- Funciones trigonométricas 19
- Actividades interactivas con GeoGebra 27

Evaluación y Autoevaluación 31

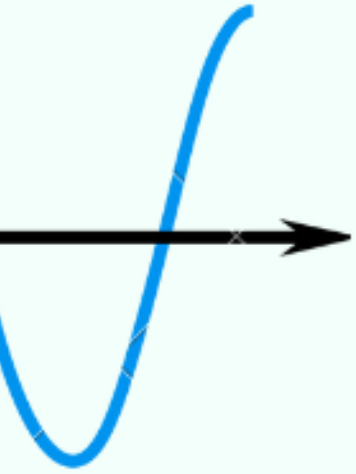
Prueba..... 32

Conclusión 33



Introducción

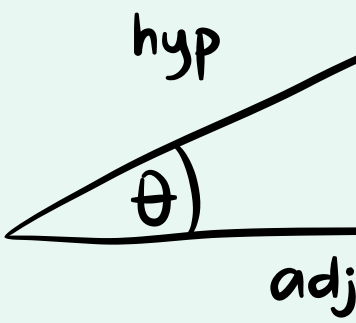
El estudio de las funciones trigonométricas en el nivel de bachillerato plantea dificultades debido a la complejidad de sus propiedades y aplicaciones. En este sentido, la incorporación de herramientas digitales como GeoGebra ofrece una forma innovadora de abordar estos conceptos, mejorando su visualización y fomentando una mayor participación de los alumnos en el proceso de aprendizaje matemático.



El presente módulo busca mejorar la enseñanza-aprendizaje de las relaciones trigonométricas a través de GeoGebra, una herramienta interactiva que facilita la exploración visual de las relaciones entre ángulos y longitudes. Su aplicación simplifica la creación de gráficas, lo que favorece una comprensión más profunda de las expresiones seno, coseno y tangente, así como sus aplicaciones en situaciones reales.



El presente trabajo va dirigido a los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Ángel Polibio Chávez, el módulo busca reforzar sus conocimientos y mejorar su comprensión a través de actividades interactivas. Se espera que este enfoque dinámico motive a los estudiantes a involucrarse activamente en su proceso de aprendizaje.



OBJETIVOS DEL MODULO

$\sin(\theta) =$

Objetivo General

- Diseñar un módulo didáctico que utilice GeoGebra para fortalecer la enseñanza y comprensión de las funciones trigonométricas en los estudiantes de tercer año de bachillerato de la Unidad Educativa Ángel Polibio Chávez, facilitando el aprendizaje interactivo de sus gráficas, propiedades y aplicaciones.

Objetivos Específicos

- Comprobar la efectividad de GeoGebra como herramienta didáctica en la enseñanza de razones y funciones trigonométricas.
- Seleccionar recursos y actividades en GeoGebra que apoyen el aprendizaje de estas funciones.
- Desarrollar actividades prácticas con GeoGebra para facilitar la comprensión visual y conceptual de las funciones trigonométricas.

MARCO TEÓRICO

GEOGEBRA COMO HERRAMIENTA DIDÁCTICA

GeoGebra es un software interactivo que integra geometría, álgebra y cálculo en una plataforma visual. Se ha consolidado como una herramienta didáctica fundamental en la enseñanza de las matemáticas, gracias a su capacidad para indicar a los estudiantes una experiencia dinámica y visual en la comprensión de conceptos abstractos. Su facilidad de uso, junto con la amplia gama de herramientas disponibles, lo convierte en una plataforma versátil que permite a los docentes crear actividades interactivas para explorar temas como las funciones trigonométricas.

Este software facilita que los estudiantes interactúen con las gráficas y realicen modificaciones en tiempo real, lo cual resulta crucial para mejorar su entendimiento sobre cómo varían las funciones trigonométricas en función de diferentes valores angulares. GeoGebra promueve un aprendizaje más dinámico, donde los alumnos pueden manipular elementos directamente y observar los efectos, lo que refuerza el proceso de adquisición de conocimientos.



FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS: TEORÍA Y APLICACIONES

Las funciones trigonométricas seno, coseno y tangente constituyen herramientas esenciales para establecer relaciones cuantitativas. Su relevancia trasciende el ámbito de la geometría, encontrando aplicaciones cruciales en disciplinas como la física, la ingeniería y la computación.

Estas funciones no solo describen fenómenos periódicos, como ondas sonoras o señales eléctricas, sino que también son utilizadas en el análisis de movimientos ondulatorios, electromagnetismo y otros fenómenos naturales.

Mediante GeoGebra, los estudiantes pueden explorar visualmente las propiedades de estas funciones, incluyendo sus gráficas y periodos. Esto facilita la comprensión de conceptos clave como amplitudes, fases y desplazamientos.

La relevancia práctica de estas funciones en diversas disciplinas hace que su conocimiento sea esencial en la formación académica de los estudiantes de bachillerato.



DESARROLLO DEL MÓDULO

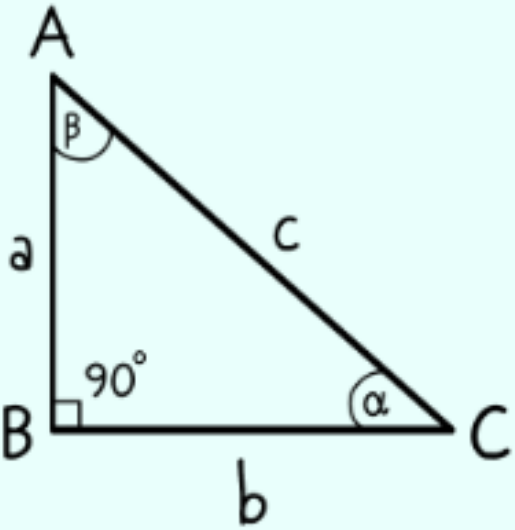
El desarrollo de este módulo se enfoca en ofrecer a los estudiantes una experiencia práctica y visual para aprender las funciones trigonométricas, así como su aplicación en triángulos rectángulos mediante GeoGebra. Las actividades propuestas permitirán a los alumnos explorar las gráficas de las funciones trigonométricas, observar sus propiedades y aplicar los conceptos en situaciones geométricas, especialmente en triángulos rectángulos.



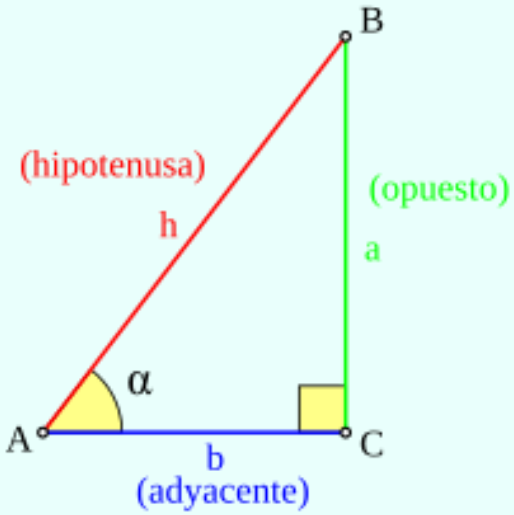
El contenido del módulo está diseñado para que los estudiantes inicien con una introducción a las funciones trigonométricas básicas, seguido de la exploración de sus gráficas y propiedades. Posteriormente, se presentará la aplicación de estas funciones en la resolución de problemas relacionados con triángulos rectángulos. Las actividades interactivas con GeoGebra facilitarán que los estudiantes manipulen las gráficas, visualicen sus características y comprendan de manera dinámica cómo se aplican estos conceptos.

CONCEPTOS BÁSICOS DE TRIGONOMETRÍA

La trigonometría analiza las relaciones métricas entre los segmentos como las aberturas de los triángulos. En este módulo, nos enfocaremos en los triángulos rectángulos, que se distinguen por tener un ángulo de 90 grados, lo que les otorga propiedades geométricas específicas que exploraremos.



Las tres funciones trigonométricas principales son: seno, coseno y tangente, estas se definen en relación con los lados de un triángulo rectángulo.



Seno: interacción entre el lado cateto opuesto a un ángulo y la hipotenusa. que es el lado mas largo.

$$sen\ \emptyset = \frac{cateto\ opuesto}{Hipotenusa}$$

Coseno: es la razón entre el cateto adyacente a un ángulo y la hipotenusa en un triángulo rectángulo.

$$cos\theta = \frac{Cateto\ adyasente}{Hipotenusa}$$

Tangente: es la relación entre el cateto opuesto y el cateto adyacente en un triángulo rectángulo.

$$Tag\ a = \frac{Cateto\ opuesto}{Cateto\ adyacente}$$

GRÁFICAS Y PROPIEDADES

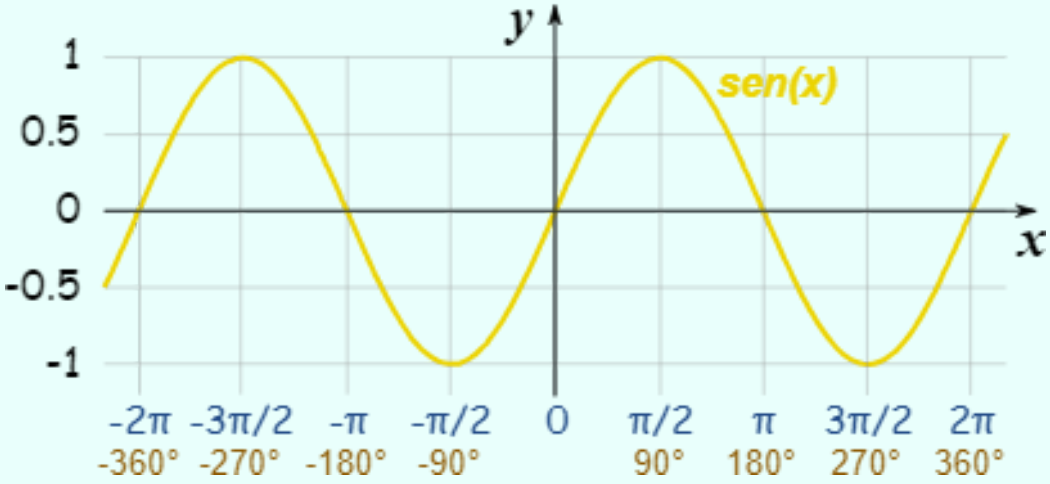
Las funciones trigonométricas se representan gráficamente como ondas periódicas que repiten su comportamiento en intervalos regulares. Las más conocidas son el seno, el coseno y la tangente, cuyas gráficas tienen características particulares que dependen de sus propiedades.

Gráfica de la función seno.

La función seno se representa como una onda sinusoidal. Su gráfica es periódica y simétrica respecto al origen.

Propiedades de la función seno:

- Dominio: Son todos aquellos números reales.
- Rango: [-1, 1] (el valor máximo es 1 y el mínimo es -1).
- Período: 2π2\pi2π, lo que significa que la gráfica completa una onda en ese intervalo.

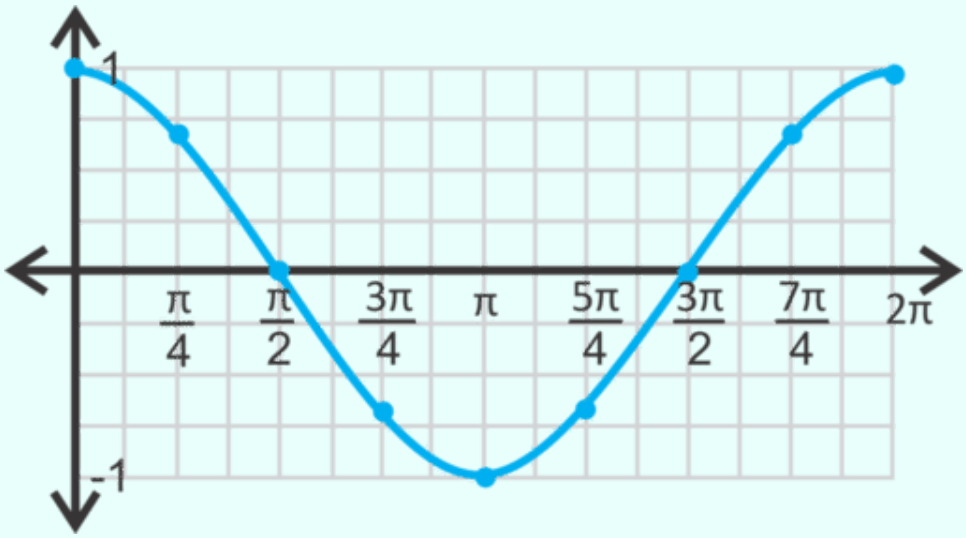


Gráfica de la función coseno.

La gráfica de la función coseno es una onda sinusoidal, pero está desplazada respecto a la del seno.

Propiedades de la función coseno:

- Dominio: Todos los números reales.
- Rango: [-1, 1] (el valor máximo es 1 y el mínimo es -1).
- Período: 2π2\pi2π, igual que la función seno.

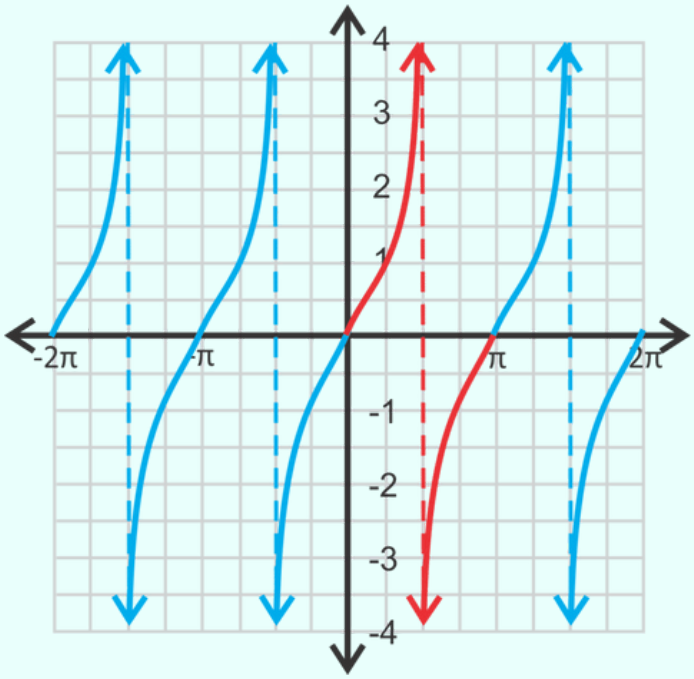


Gráfica de la función tangente.

tieTe un comportamiento diferente. No es una onda sinusoidal, sino que se caracteriza por tener asíntotas verticales.

Propiedades de la función tangente:

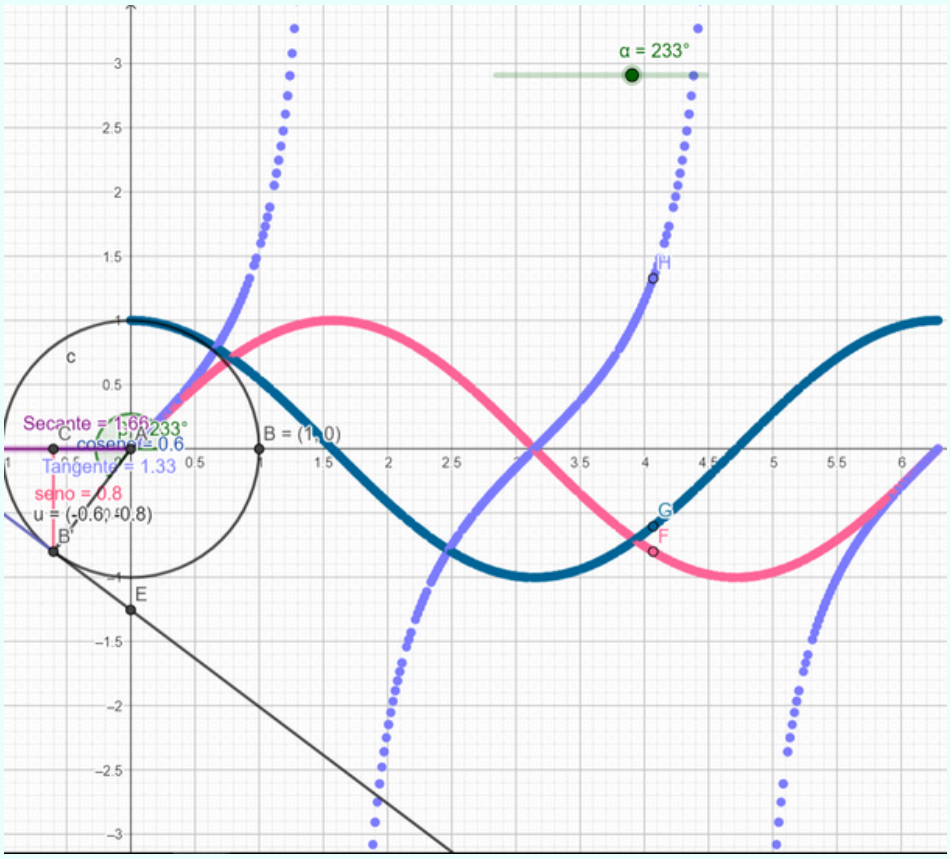
- Rango: Todos los números reales, ya que la tangente puede tomar cualquier valor.
- Período: π\piπ, lo que significa que la gráfica de la tangente se repite cada π\piπ unidades.



COMPARACIÓN ENTRE LAS FUNCIONES SENO, COSENO Y TANGENTE

Dentro de etas funciones tienen en común su comportamiento periódico, pero presentan diferencias clave en cuanto a su simetría, dominio y rango.

- Mientras que el seno y el coseno tienen un rango limitado a [-1, 1], la tangente (color violeta) no tiene restricciones en el rango.
- Las gráficas del seno (color rojo) y el coseno (color azul) son suaves y onduladas, mientras que la tangente tiene saltos abruptos debido a sus asíntotas.
- El período de las funciones seno y coseno es 2π2\pi2π, mientras que el de la tangente es π\piπ.



Propiedades adicionales

- **Amplitud: Las funciones seno y coseno tienen una amplitud de 1, lo que significa que la distancia máxima desde el eje x es siempre 1. La función tangente no tiene amplitud definida.**
- **Desfase: Es posible desplazar las gráficas de seno, coseno y tangente horizontalmente mediante un término adicional en su argumento, como sin(x−c)\sin(x - c)sin(x−c), donde ccc representa el desplazamiento.**

APLICACIÓN DE LAS RAZONES TRIGONOMÉTRICAS

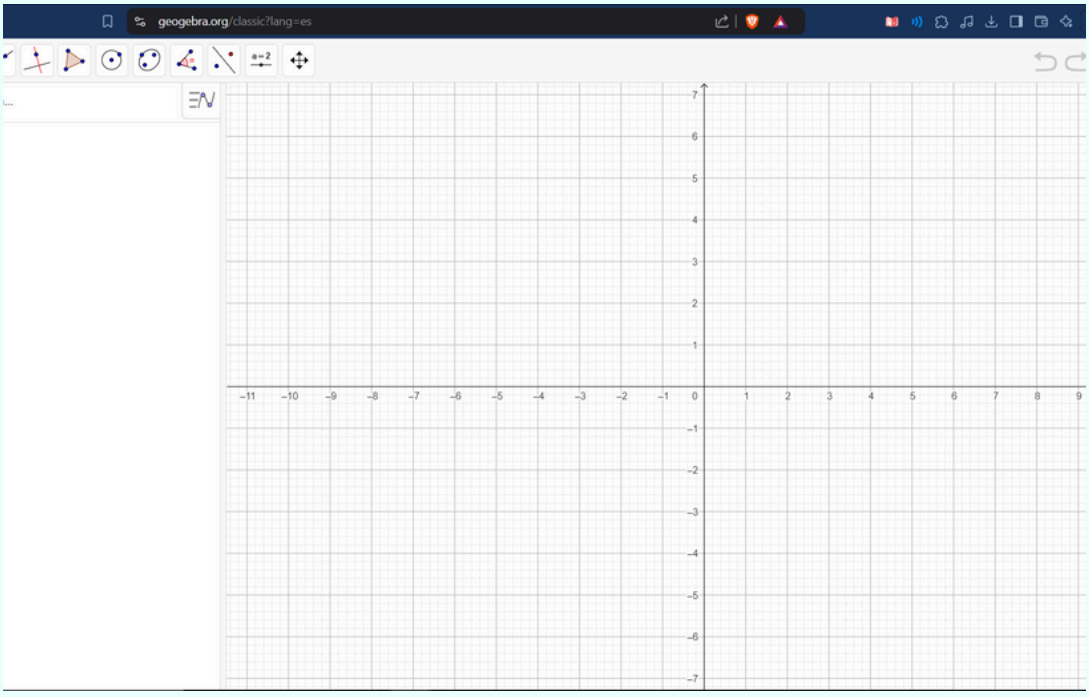
Estas razones trigonométricas permiten resolver problemas donde se desconocen ciertos lados o ángulos de un triángulo. Conocer el valor de un ángulo y uno de los lados, por ejemplo, nos permite encontrar el resto de los lados utilizando las funciones trigonométricas.

EJEMPLO PRÁCTICO:

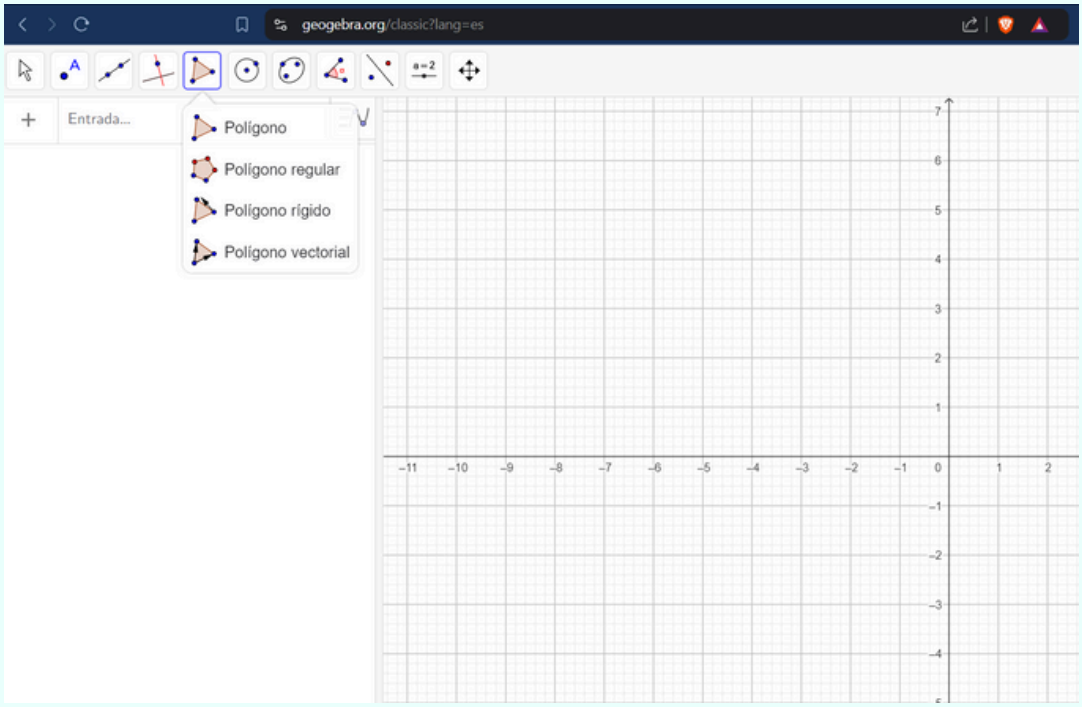
Paso 1: Abre GeoGebra

Abre GeoGebra en tu computadora o en la versión online.

- Si estás usando la versión online, accede a www.geogebra.org.

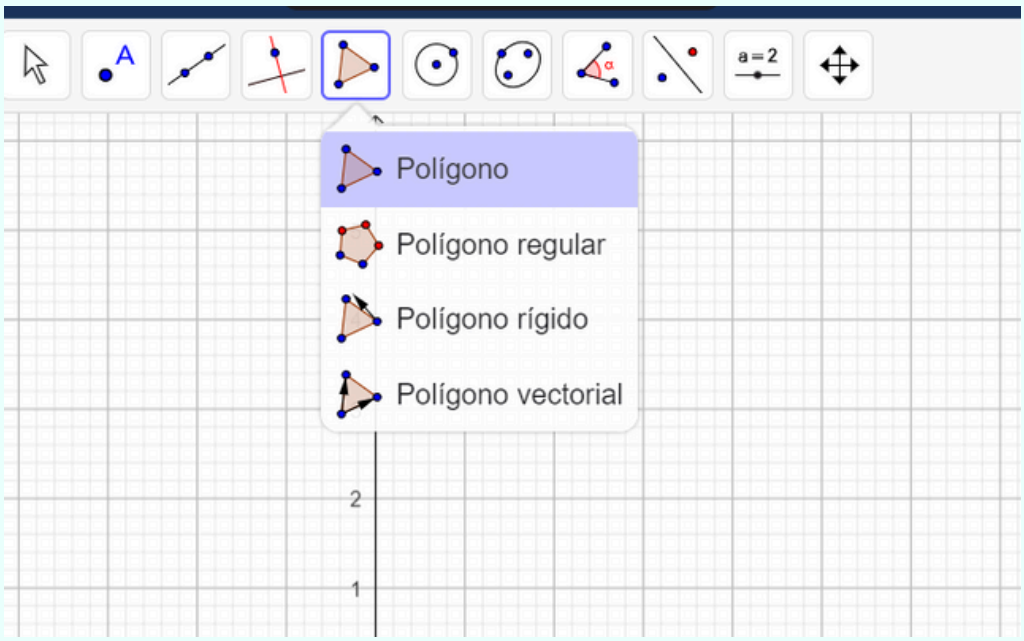


Elige la vista gráfica donde puedas trabajar con formas geométricas.

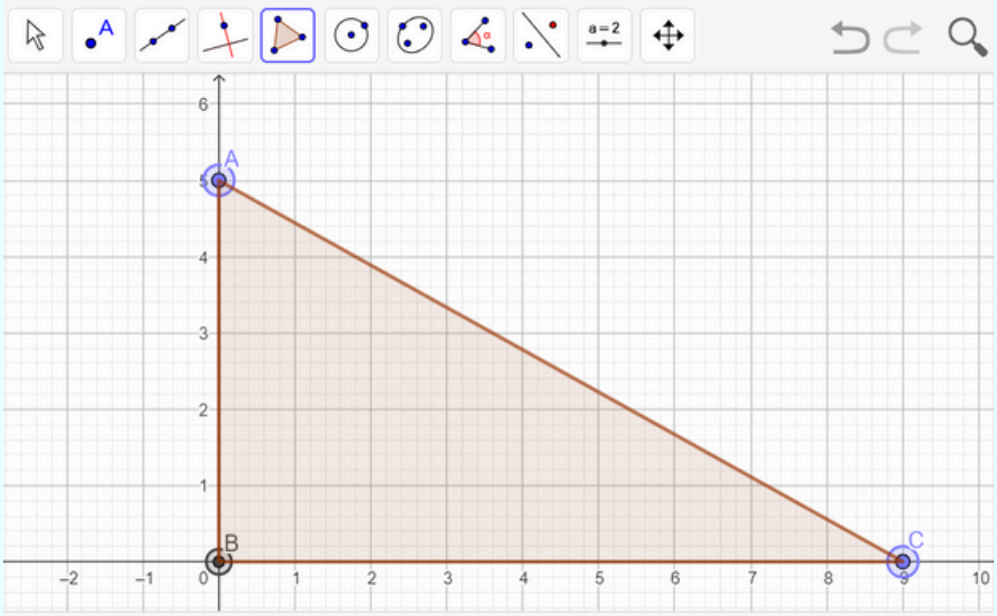


Paso 2: Dibuja un triángulo rectángulo

- Selecciona la herramienta "Polígono" en el menú de herramientas.



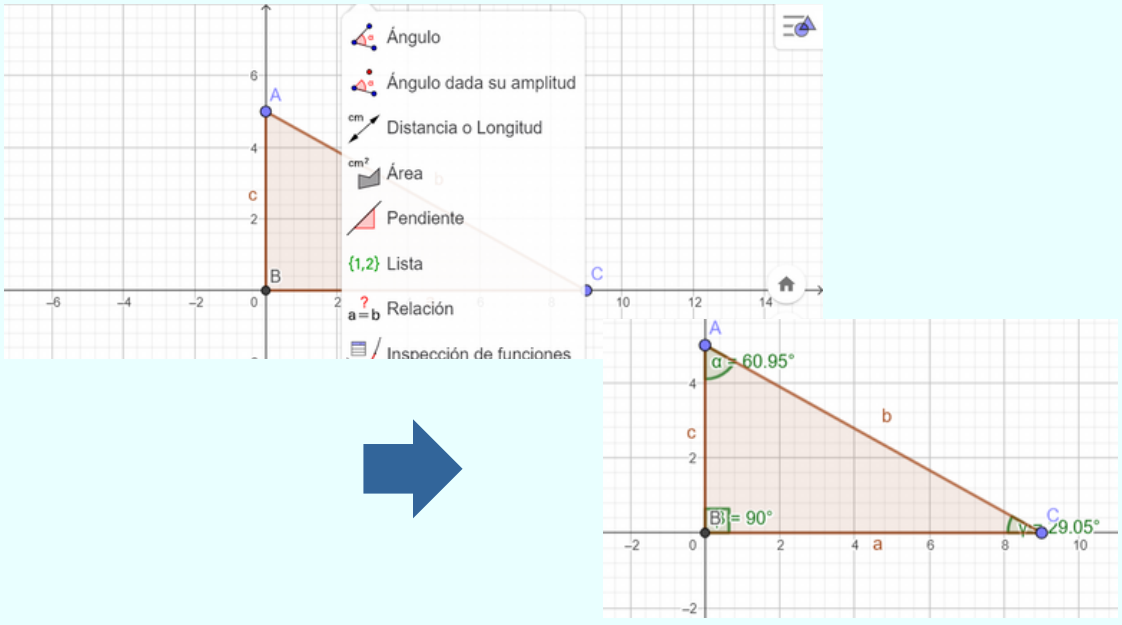
- **Haz clic en tres puntos diferentes en el plano, asegurándote de que formen un triángulo rectángulo.**



Nota: Si lo prefieres, puedes usar la herramienta "Rectángulo" para crear un triángulo más fácilmente y luego dividirlo a la mitad..

Paso 3: Mide los lados y ángulos del triángulo

- **Para medir el ángulo recto, selecciona la herramienta "Ángulo".**
- **Haz clic en los tres puntos que forman el ángulo. Aparecerá el valor de 90° en el ángulo recto.**



Paso 3: Mide los lados y ángulos del triángulo

- Para medir los lados del triángulo, selecciona la herramienta "Distancia o Longitud" y haz clic en cada par de puntos que forman los lados del triángulo.



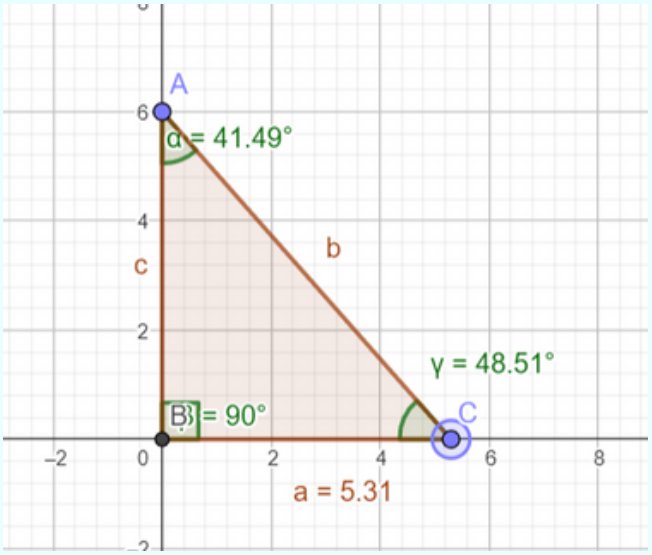
Paso 4: Modifica el tamaño del triángulo

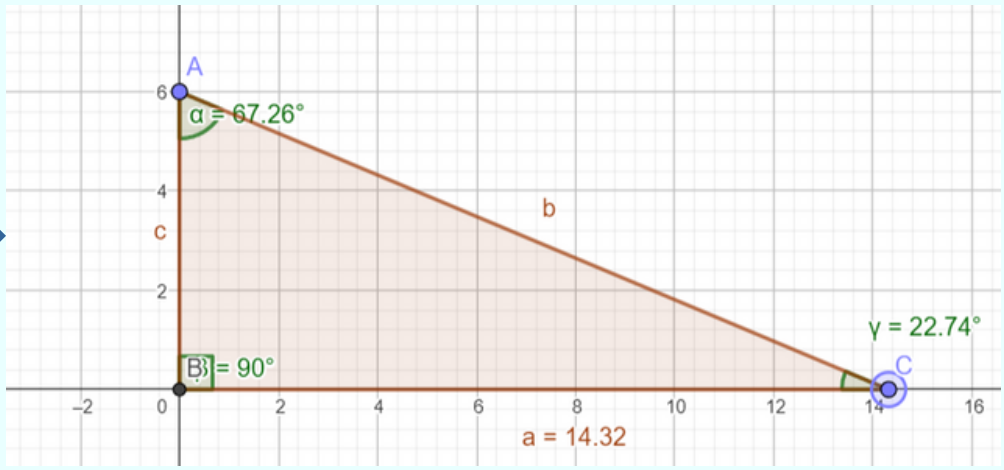
- Selecciona la herramienta "Mover" (la mano o flecha en el menú de herramientas).



- Haz clic y arrastra cualquiera de los puntos que forman el triángulo.
- A medida que cambias el tamaño del triángulo, observarás que los valores de los lados y los ángulos cambian dinámicamente en la pantalla.

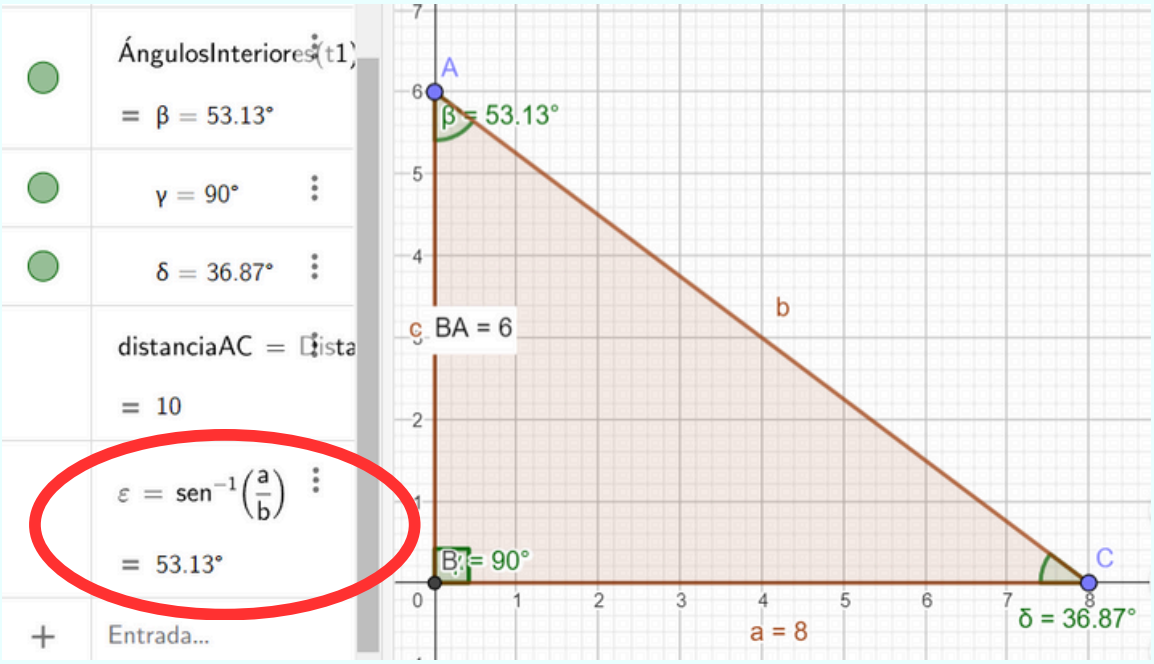
- Observa que, aunque los lados cambien de longitud, el ángulo recto (90°) sigue igual.





Paso 5: Calcula las razones trigonométricas (seno, coseno, tangente)

- Para calcular el seno, coseno y tangente de un ángulo, selecciona el ángulo que no es de 90°.
- En la barra de entrada en la parte inferior, escribe las siguientes fórmulas para calcular las razones trigonométricas



Este ejercicio te ayudará a observar cómo las funciones trigonométricas se comportan de manera uniforme en cualquier triángulo rectángulo. Podrás experimentar cómo las relaciones trigonométricas varían con los ángulos, pero permanecen constantes para un mismo ángulo, sin importar las dimensiones del triángulo.

FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS

Las relaciones trigonométricas son esenciales en matemáticas, ya que vinculan los ángulos de un triángulo con las medidas de sus lados. Son herramientas fundamentales para resolver problemas en geometría, física y otras ciencias. Las principales son el seno, coseno y tangente, además de otras derivadas como la cotangente, secante y cosecante.

FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS

Las funciones trigonométricas tienen múltiples aplicaciones en la vida diaria y en diversas áreas del conocimiento:

- En la navegación, se utilizan para determinar posiciones y distancias en el mar o en el aire.
- En ingeniería, se emplean para calcular fuerzas y movimientos en estructuras y máquinas.
- En física, las ondas, tanto sonoras como electromagnéticas, se describen mediante funciones trigonométricas, al igual que el movimiento oscilatorio.

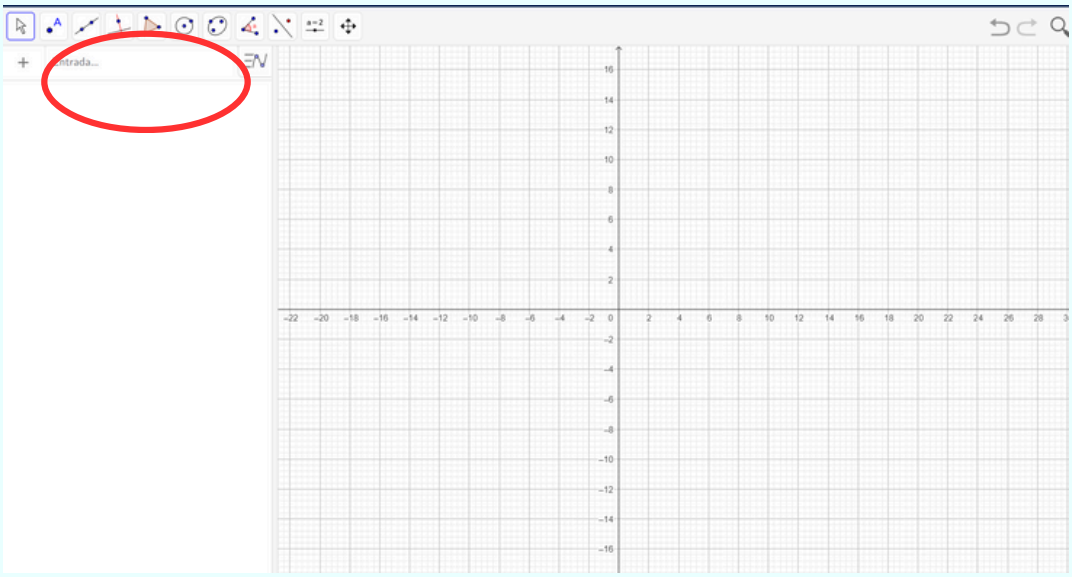
EJERCICIO INTERACTIVO

Objetivo

- El objetivo de este ejercicio es que los estudiantes comprendan cómo varían las gráficas de las funciones trigonométricas (seno, coseno y tangente) al modificar ciertos parámetros, como la amplitud, el período y la fase.

Paso 1: Abre GeoGebra y configura el entorno

- Abre GeoGebra y selecciona la opción de gráficas.
- En el plano de coordenadas, asegúrate de que los ejes x e y estén visibles para poder observar las gráficas.

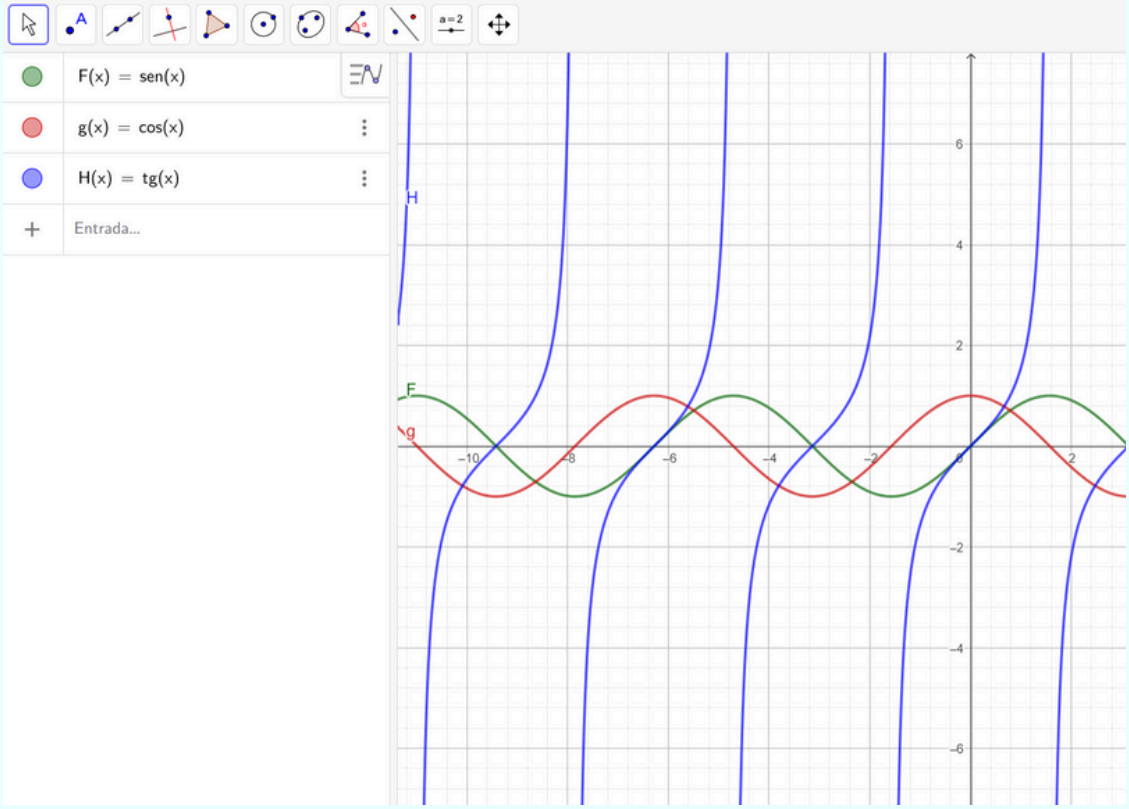


Paso 2: Graficar las funciones básicas

En la barra de entrada en la parte inferior, escribe:

- sin(x) para graficar la función seno (Color verde).
- cos(x) para graficar la función coseno (Color rojo).
- tan(x) para graficar la función tangente (Color azul).

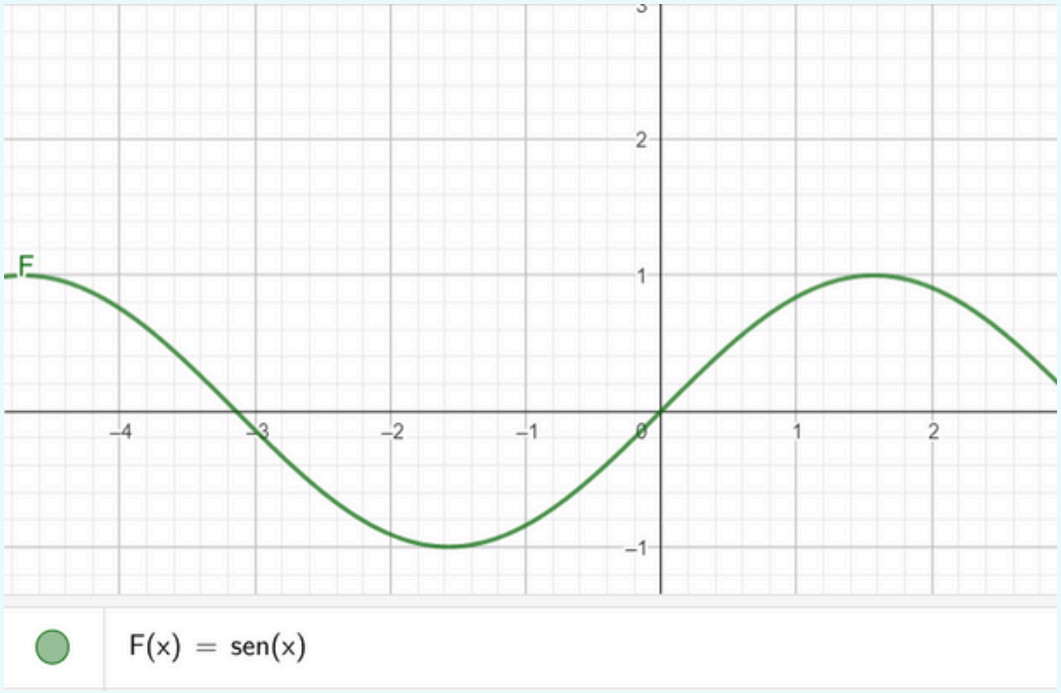
Al presionar Enter después de cada función, GeoGebra dibujará las tres gráficas en el mismo plano.

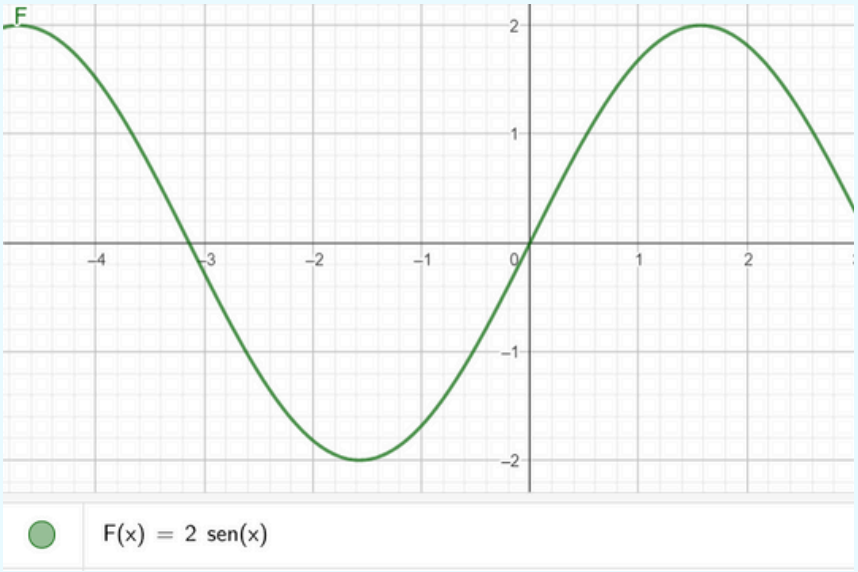


Paso 3: Modificar la amplitud de las funciones

Para explorar cómo la amplitud afecta las gráficas, agrega una nueva función para el seno con un factor multiplicativo:

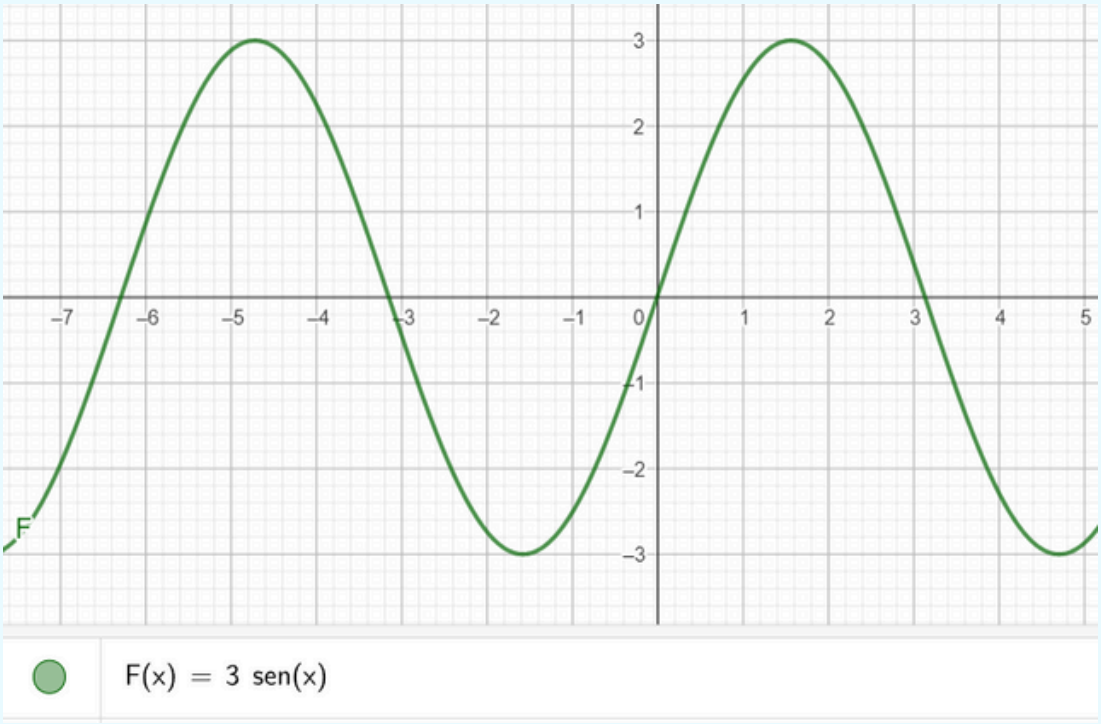
- En la barra de entrada, escribe 2*sin(x) y presiona Enter.
- Observa que la nueva gráfica tiene el doble de altura en comparación con la gráfica original de sin(x).





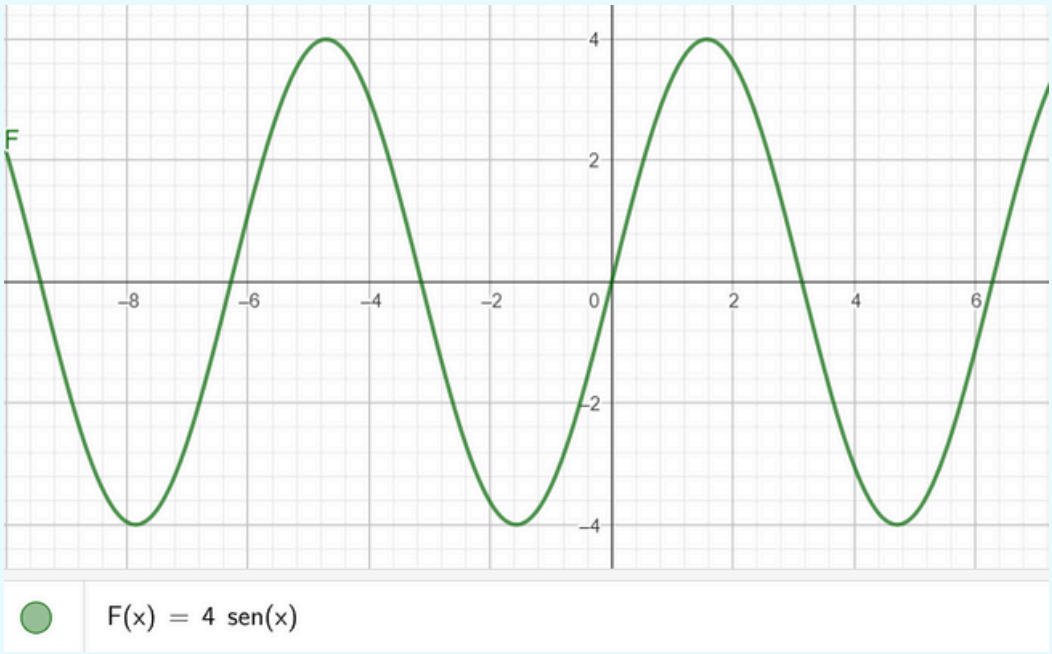
Realiza lo mismo para cos(x):

- **Escribe 3*cos(x) para observar cómo cambia la amplitud de la función coseno.**
- **Experimenta agregando otros factores de amplitud, como 0.5*sin(x) o 4*tan(x).**

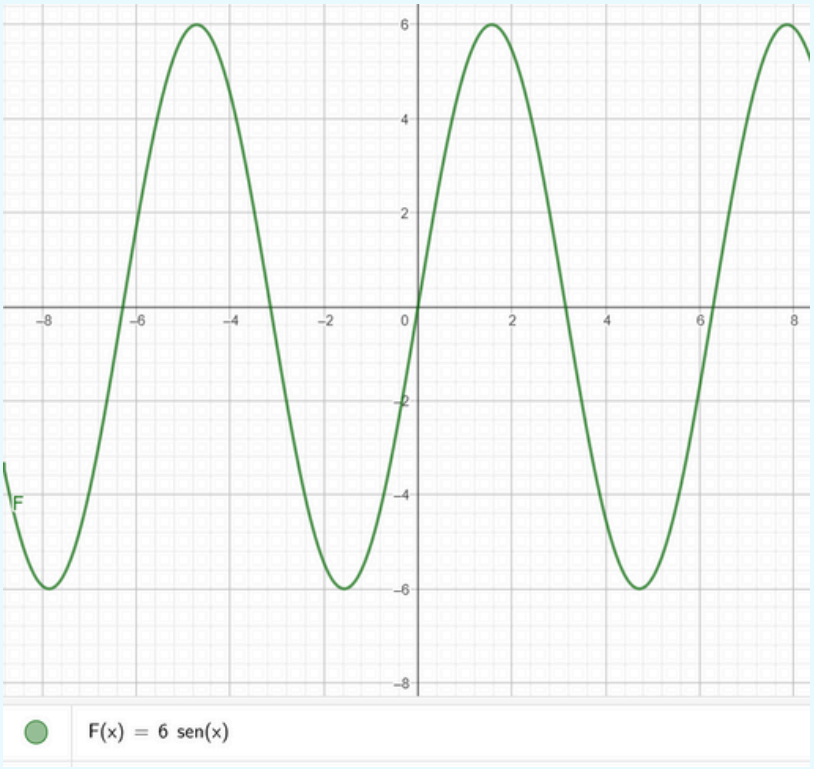


CAMBIOS DE AMPLITUD DE LA FUNCION SENO

4 SENO (X)



6 SENO (X)



Conclusión: Al aumentar la amplitud, las ondas se expanden verticalmente, pero su ciclo o patrón sigue siendo el mismo.

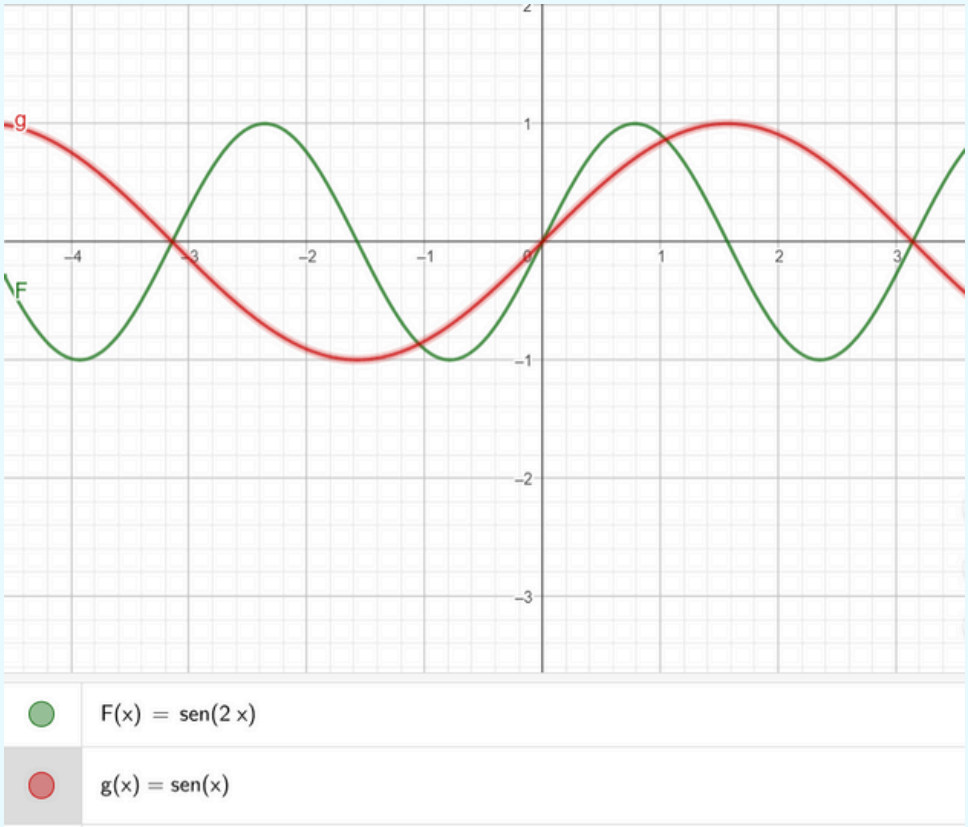
EJERCICIO INTERACTIVO

Juega modificando las amplitudes de las demás funciones(coseno y tangente), y observa sus cambios.

- Realiza lo mismo para cos(x):
- Escribe 3*cos(x) para observar cómo cambia la amplitud de la función coseno.
- Experimenta agregando otros factores de amplitud, como 0.5*sin(x) o 4*tan(x).

Paso 4: Cambiar el período de las funciones

- Para modificar el período (la distancia que toma la función para completar un ciclo), ajusta el argumento de la función trigonométrica.
- Escribe sin(2x) y observa la nueva gráfica



- La función de color verde completa un ciclo más rápido (el período es más corto).

Conclusión: Multiplicar el argumento de la función por un número mayor hace que el ciclo se repita más rápidamente, mientras que un número menor hace que el ciclo se alargue.

EJERCICIO INTERACTIVO

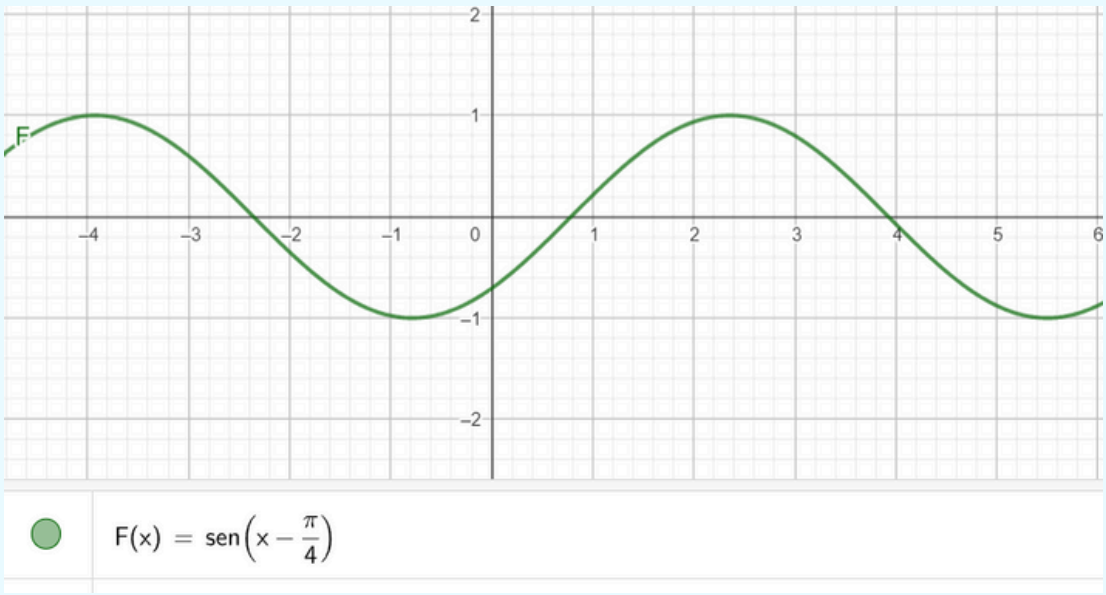
Juega modificando los periodos de las demás funciones(coseno y tangente), y observa sus cambios.

- Escribe cos(0.5x) y verás que la gráfica se "estira" horizontalmente.
- Experimenta con otras funciones como sin(4x) o cos(0.25x) para ver cómo varía el período.

Paso 5: Desplazamiento de fase (cambio horizontal)

Para ver cómo el desplazamiento de fase afecta la función, modifica el argumento de la función seno para que tenga un término adicional que desplaza la gráfica horizontalmente.

- Escribe sin(x - π/4) y presiona Enter. La gráfica del seno se desplazará hacia la derecha.



EJERCICIO INTERACTIVO

- Haz lo mismo con la función coseno:
- Escribe cos(x + π/6) y observa cómo se desplaza hacia la izquierda.
- También puedes probar con tan(x - π/3) y notar cómo la función tangente se desplaza.

Conclusión: El desplazamiento de fase mueve la gráfica horizontalmente sin cambiar su forma. Un término negativo en el argumento desplaza la función hacia la derecha, y un término positivo, hacia la izquierda.

Paso 7: Reflexión y análisis

Reflexiona sobre cómo los cambios en las fórmulas afectaron las gráficas de las funciones trigonométricas.

Responder las preguntas:

- ¿Qué ocurre cuando duplicas la amplitud de la función?

- ¿Cómo afecta el valor de x dentro de la función al período de la gráfica?

- ¿Cómo se refleja el desplazamiento de fase en la posición de la función?

Resumen

Este ejercicio interactivo ofrece a los estudiantes la oportunidad de visualizar y comprender cómo las funciones trigonométricas básicas cambian al ajustar la amplitud, el período y el desplazamiento de fase. Al trabajar de manera dinámica en GeoGebra, los estudiantes pueden experimentar con diferentes valores, observando los efectos en tiempo real. Esta actividad fortalece su comprensión de las funciones trigonométricas y su aplicación en contextos más complejos.

ACTIVIDADES INTERACTIVAS CON GEOGEBRA

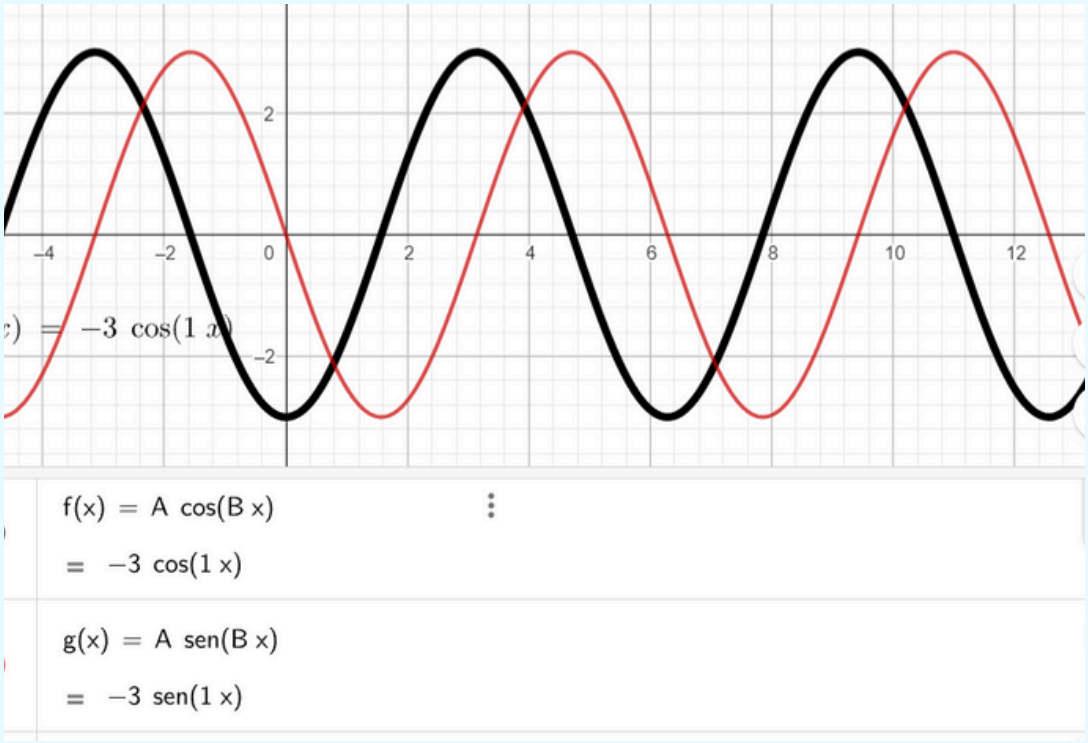
Actividad 1: Modificación del período y la amplitud

OBJETIVO: Explorar el efecto de los cambios en el período y la amplitud de las funciones seno y coseno.

Pasos a seguir:

- Crea dos deslizadores en GeoGebra para modificar la amplitud A y el período B.
- Introduce las siguientes ecuaciones en la barra de entrada:
  - y=A · sin(Bx)
  - y=A · cos(Bx)
- Mueve los deslizadores para observar cómo los cambios en A (amplitud) y BBB (período) afectan las gráficas.

EJEMPLO GRAFICO



Discusión:

- ¿Cómo afecta un aumento en A la altura de las ondas en las funciones seno y coseno?

- ¿Qué efecto tiene modificar B sobre la distancia entre los picos de la gráfica?

Desafío interactivo:

- Ajusta los deslizadores para que la función seno tenga una amplitud de 2 y un período de π\piπ.
- Repite la actividad para la función coseno y compara los resultados.

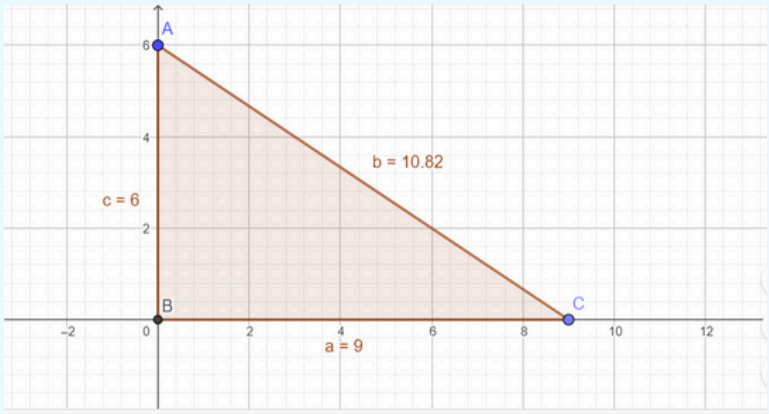
Actividad 3: Funciones trigonométricas en triángulos rectángulos

OBJETIVO: Relacionar las funciones con las medidas de un triángulo rectángulo.

Pasos a seguir:

- Usa la herramienta de "Polígono" en GeoGebra para dibujar un triángulo rectángulo.
- Usa las herramientas de "Medir" para obtener las longitudes de los lados y el valor de los ángulos.
- Aplica las funciones trigonométricas sin(θ), cos(θ) y tan(θ) en uno de los ángulos agudos.
- Calcula manualmente las razones trigonométricas y compáralas con los valores proporcionados por GeoGebra.

EJEMPLO GRAFICO



$\alpha = \text{sen}^{-1}\left(\frac{a}{b}\right)$

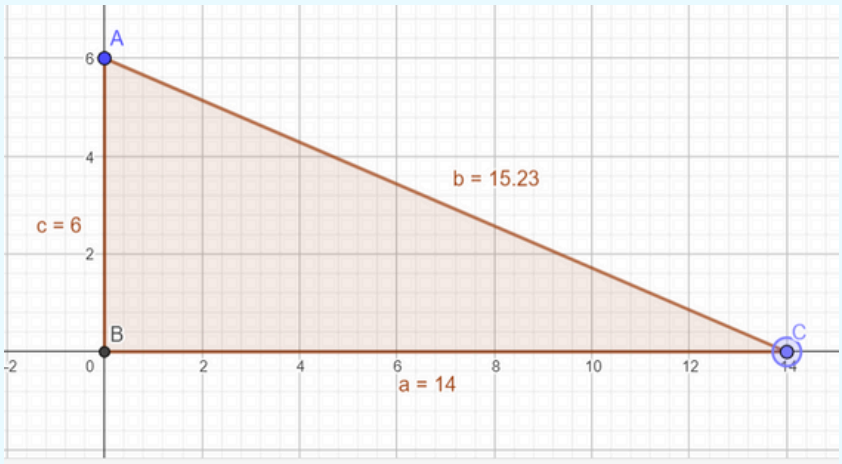
$= 56.31°$

$\beta = \cos^{-1}\left(\frac{c}{b}\right)$

$= 56.31°$

$\gamma = \text{tg}^{-1}\left(\frac{a}{c}\right)$

$= 56.31°$



$\alpha = \text{sen}^{-1}\left(\frac{a}{b}\right)$

$= 66.8°$

$\beta = \cos^{-1}\left(\frac{c}{b}\right)$

$= 66.8°$

$\gamma = \text{tg}^{-1}\left(\frac{a}{c}\right)$

$= 66.8°$

Discusión:

- ¿Cómo se relacionan los lados del triángulo con las funciones seno, coseno y tangente?

- ¿Qué ocurre con las razones trigonométricas cuando se cambia el tamaño del triángulo?

Desafío interactivo:

- Cambia uno de los ángulos del triángulo rectángulo y observa cómo las razones trigonométricas cambian en función del ángulo. ¿Cómo se modifica la tangente cuando el ángulo se aproxima a 90°?

EVALUACIÓN Y AUTOEVALUACIÓN

Este apartado busca medir el nivel de análisis de los alumnos sobre las funciones trigonométricas mediante el uso de GeoGebra. Las actividades de evaluación y autoevaluación permiten tanto al profesor como al estudiante revisar los conocimientos adquiridos a lo largo del módulo.

Ejercicio 1: Usa GeoGebra para graficar y=sin(x) y responde:

- ¿En qué puntos la función seno cruza el eje x?

- ¿Cuál es el valor máximo como mínimo de la función seno en el intervalo [0,2π]?

Ejercicio 2: Dibuja un triángulo rectángulo en GeoGebra con un ángulo de 30°. Calcula:

- El seno, coseno y tangente del ángulo utilizando GeoGebra.

- Verifica los resultados con una calculadora científica.

Ejercicio 3: Manipula los deslizadores en una gráfica de $y=A \cdot \sin(Bx+C)$ y responde:

- ¿Cómo afecta el parámetro A a la amplitud de la onda?

- ¿Qué sucede cuando modificas B y C?

PRUEBA

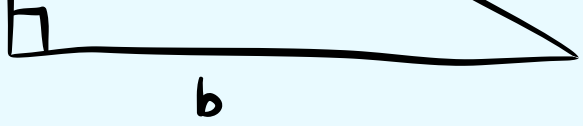
- **Prueba 1: Resuelve la ecuación sin(x) = 0.5 en el intervalo [0,2π] usando GeoGebra. Indica todas las soluciones.**

- **Prueba 2: Con la ayuda de GeoGebra, grafica y=cos(2x) y sin(x) en la misma ventana. Compara las gráficas y responde:**

- **¿Cuántas veces se interseptan en el intervalo [0,2π]?**

- **¿Cuál es el período de cos(2x) en comparación con sin(x)?**

- **Prueba 3: Dibuja un triángulo rectángulo en GeoGebra donde uno de los ángulos agudos sea de 45°. Calcula el valor exacto de las razones trigonométricas y verifica si coinciden con los resultados obtenidos en GeoGebra.**



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

CONCLUSIONES DEL MODULO

El análisis del presente módulo ha revelado a GeoGebra como un instrumento pedagógico excepcional en la enseñanza de relaciones trigonométricas. Esta herramienta tecnológica no solo facilita la visualización de conceptos matemáticos abstractos, sino que también promueve una participación estudiantil más dinámica, permitiendo a los educandos explorar y validar sus conocimientos en un entorno interactivo.

La exploración de funciones trigonométricas, sus propiedades y representaciones gráficas, se potencia mediante ejercicios interactivos que construyen una base sólida para el desarrollo de competencias matemáticas. Las actividades diseñadas en GeoGebra optimizan la comprensión de relaciones trigonométricas, fomentando tanto el aprendizaje autónomo como colaborativo, aspectos cruciales para la formación académica superior.

La incorporación de GeoGebra en la enseñanza matemática representa una evolución significativa en la pedagogía contemporánea, transformando el aprendizaje en una experiencia más efectiva para los estudiantes de bachillerato, preparándolos adecuadamente para su futuro académico y profesional.

LINK DE DESCARGA:

https://www.canva.com/design/DAGRnUjb9Ik/fh_9R9BufEn6tyYMQgKcDA/edit

11. BIBLIOGRAFIA

Anonimo. (30 de Mayo de 2024). *GeoGebra*. Obtenido de wikipedia.org: https://es.wikipedia.org/wiki/GeoGebra

Anthony, S. (2020). *El aprendizaje cooperativo.* Obtenido de https://www.ucm.es/data/cont/docs/1626-2019-03-15-JOHNSON%20El%20aprendizaje%20cooperativo%20en%20el%20aula.pdf

Arteaga Valdés, E. (2019). Scielo.sld. *El Geogebra: una herramienta tecnológica para aprender Matemática en la Secundaria Básica haciendo matemática*. Obtenido de http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442019000500102

Auccahuallpa Fernández, R., & Troya Vásquez, R. (2022). *Beneficios del uso de GeoGebra en el proceso de.* Obtenido de repositorio.unae.edu: http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/2587/1/267%20Beneficios%20del%20uso%20de%20Geogebra.pdf

Auccahuallpa, Troya, & Rodríguez. (2020). repositorio.unae.edu. *Beneficios del uso de GeoGebra en el proceso de*, 269-272. Obtenido de http://repositorio.unae.edu.ec/bitstream/56000/2587/1/267%20Beneficios%20del%20uso%20de%20Geogebra.pdf

Benavides Criollo, G. R. (2022). *USO DE GEOGEBRA COMO RECURSO DIDÁCTICO PARA EL ESTUDIO, LA.* Obtenido de Pedagogia.edu: https://www.pedagogia.edu.ec/public/docs/3d0d8e28687965d22d16dad72b37b692.pdf

C. Asth, R. (20 de 02 de 2024). *Funciones trigonométricas*. Obtenido de significados.com: https://www.significados.com/funciones-trigonometricas/

CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR. (2008). *CONSTITUCION DE LA REPUBLICA DEL ECUADOR 2008*. Obtenido de Oas.org: https://www.oas.org/juridico/pdfs/mesicic4_ecu_const.pdf

Dìaz Fernàndez, M. T. (2014). Enseñanza de trigonometría en 4º de la ESO con GeoGebra. *reunir.unir*, 59.

Diaz Nunja, L., Rodríguez Sosa, J., & K. Lingá., S. (18 de Otubre de 2018). Enseñanza de la geometría con el software GeoGebra en estudiantes secundarios de una institución educativa en Lima. *Scielo.org*. Recuperado el 08 de Julio de 2024, de http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2307-79992018000200005

Edeño Alcívar , J. C., & Rivadeneira Loor, F. Y. (2023). Investigarmqr. *GeoGebra como Herramienta Didáctica para la Enseñanza de la Matemática.* , 641-643.

Fastercapital . (12 de Julio de 2023). *La Importancia De La Trigonometría En La Geometría*. Obtenido de Fastercapital: https://fastercapital.com/es/tema/la-importancia-de-la-trigonometr%C3%ADa-en-la-geometr%C3%ADa.html

Fernández ; Hernández. (24 de Abril de 2020). *Investigación cuantitativa, cualitativa y mixta*. Obtenido de recursos.ucol.mx: https://recursos.ucol.mx/tesis/investigacion.php

Francisco, J. (24 de Octubre de 2019). *Proyecto: Estudiar con Geogebra las funciones*. Obtenido de Estonoentraenelexamen : https://www.estonoentraenelexamen.com/2019/10/24/proyecto-estudiar-con-geogebra-las-funciones-trigonometricas/

Funciónes. (9 de Marzo de 2021). *Funcion coseno*. Obtenido de funciones.xyz: https://www.funciones.xyz/funcion-coseno/

Funciones. (08 de Marzo de 2021). *Función seno*. Obtenido de funciones.xyz: https://www.funciones.xyz/funcion-seno/

Funciones. (9 de Marzo de 2021). *Función tangente*. Obtenido de funciones.xyz: https://www.funciones.xyz/funcion-tangente/

Garcia, A. (22 de Mayo de 2024). *Función trigonométrica*. Obtenido de Wikipedia.org/: https://es.wikipedia.org/wiki/Funci%C3%B3n_trigonom%C3%A9trica

Geogebra . (2022). *¿Qué es GeoGebra?* Obtenido de geogebra.org: https://www.geogebra.org/about?lang=es

Geogebra. (27 de Mayo de 2018). *Funciones elementales*. Obtenido de Geogebra.org: https://www.geogebra.org/m/xxFCpNRg

Geogebra. (2023). DEFINICIÓN ¿QUÉ ES? *INTERFACE GG.* Obtenido de https://dspace.ueb.edu.ec/server/api/core/bitstreams/deef42aa-b03c-4daf-a097-5f10d772c884/content

Giraldo, M. (23 de Febrero de 2024). *Descubre el Origen y la Importancia de las Funciones Trigonométricas*. Obtenido de comosurgen: https://comosurgen.com/como-surgen-las-funciones-trigonometricas/

Hiru. (2014). *Funciones Trigonométricas*. Obtenido de hiru.eus: https://www.hiru.eus/es/matematicas/funciones-trigonometricas

Huera Guzmán, J. (2024). *Identidades Trigonométricas Fundamentales*. Obtenido de .neurochispas.com: https://www.neurochispas.com/wiki/identidades-trigonometricas-fundamentales/

Ibarra Núñez, M. M., & Cruz Castañeda, Y. X. (2023). *researchgate.net*. Obtenido de https://www.researchgate.net/publication/373821653_Educacion_Hibrida_comunidades_de_aprendizaje_y_GeoGebra

LOEI. (2021). *LEY ORGÁNICA DE EDUCACIÓN INTERCULTURAL.* Obtenido de Gobiernoabierto.quito:

https://gobiernoabierto.quito.gob.ec/Archivos/Transparencia/2021/04abril/A2/ANEXOS/PROCU_LOEI.pdf

Lopes, A. (2021). *Funciones trigonométricas y GeoGebra*. Obtenido de Repositorio.unal: https://repositorio.unal.edu.co/bitstream/handle/unal/80468/1110508304.2021..pdf?sequence=4

López, P. L. (2004). POBLACIÓN MUESTRA Y MUESTREO. *scielo*, 1.

M, T. (30 de Agosto de 2022). *Investigación Cuantitativa: ¿Qué es y cuáles son sus características?* Obtenido de tesisymasters: https://tesisymasters.mx/investigacion-cuantitativa/

maps, G. (2024). *Ubicación geográfica de la Unidad Educativa.* Guaranda.

Marcos M, J. (22 de Mayo de 2024). *Función trigonométrica*. Obtenido de Wikipedia.org/: https://es.wikipedia.org/wiki/Funci%C3%B3n_trigonom%C3%A9trica

Marcos Santiago Giraldo, M. (19 de Diciembre de 2023). *¿Qué es el aprendizaje activo según Piaget?* Obtenido de Grupoblaspascal: https://grupoblaspascal.com.ar/que-es-el-aprendizaje-activo-segun-piaget/?expand_article=1

Ministerio de Educación. (2024). *MinEduc expide regulaciones para el uso de teléfonos celulares en instituciones educativas*. Obtenido de educacion.gob: https://educacion.gob.ec/mineduc-expide-regulaciones-para-el-uso-de-telefonos-celulares-en-instituciones-educativas/

Moreno Galindo, E. (Jueves de Mayo de 2024). *EL UNIVERSO EN UNA INVESTIGACIÓN*. Obtenido de tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com: https://tesis-investigacion-cientifica.blogspot.com/2013/08/que-es-el-universo.html

Mullo Chela, R. A. (2024).

Mullo Chela, R. A. (2024). Lados de este triángulo rectángulo. *Lados de este triángulo rectángulo.* Geogebra, Guaranda.

Pino Llanos, A. C. (2023). Razones Trigonométricas en el Triángulo Rectángulo. *repositoriobibliotecas*, 21-23.

U.E.B. (2021). *REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN.* Obtenido de Rdigital.ueb.edu.ec: https://rdigital.ueb.edu.ec/jspui/bitstream/123456789/4386/1/Reglamento%20Unidad%20de%20Integraci%c3%b3n%20Curricular%20%20UEB%2c%2026-11-2021%2c%20%28so014%29.pdf

Valderrama Maguiña, I., & Pease Dreibelbis, M. E. (2024). Educación e investigación cualitativa: aproximaciones a la práctica educativa como objeto de investigación.

Vergara Ibarra, J. L. (2021). Redined.educacion. *Dinamizando funciones trigonométricas con GeoGebra*, 10.

williams, M. (2022). *Constructivismo: ¿Qué es y cuáles son sus beneficios?* Obtenido de blog.colegiowilliams: https://blog.colegiowilliams.edu.mx/que-es-constructivismo-sus-beneficios

12. ANEXOS

Anexo 1: *Resolución del Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Estatal de Bolívar*

UEB UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLIVAR

DECANATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES,FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS

CONSEJO DIRECTIVO

Guaranda, 20 de junio de 2024
RCD-FCESFH-UEB-0305. 14 – 2024

El suscrito Decano de la Facultad de Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y Humanísticas Lcdo. Francisco Moreno Del Pozo, PhD, Certifica que el Consejo Directivo de sesión ordinaria (09), realizada el 18 de junio de 2024.

EN RELACIÓN AL NOVENO PUNTO. – Análisis y resolución de la matriz de los temas abalizados por los señores Tutores de los estudiantes inscritos a la Unidad de Integración Curricular de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales- Matemáticas y la Física, periodo académico abril – agosto 2024.

EL CONSEJO DIRECTIVO
CONSIDERANDO:

QUE, la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES, 2019), El artículo 17 de la Ley Orgánica de Educación Superior vigente, señala lo siguiente: Reconocimiento de la autonomía responsable- "El Estado reconoce a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, acorde con los principios establecidos en la Constitución de la República (…)

QUE, la Ley Orgánica de Educación Superior (LOES, 2019), El artículo 17 de la Ley Orgánica de Educación Superior vigente, señala lo siguiente: Reconocimiento de la autonomía responsable- "El Estado reconoce a las universidades y escuelas politécnicas autonomía académica, administrativa, financiera y orgánica, acorde con los principios establecidos en la Constitución de la República (…)

QUE, el Estatuto de la Universidad Estatal de Bolívar en el artículo 44.- Atribuciones del Consejo Directivo, literal c, manifiesta: Emitir resoluciones para el funcionamiento de la gestión administrativa, académica, investigación y vinculación de la Facultad, acorde a la normativa legal;

QUE, en el Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Estatal de Bolívar, en el art. 8.- Funciones. – expresa: Las funciones de la Unidad de Integración Curricular de la carrera son:

a.- Recepta, analiza, gestiona y valida la documentación relacionada con el proceso de titulación de acuerdo con lo establecido en el presente reglamento.
b.- Analiza la pertinencia de los temas propuestos para las diferentes modalidades de titulación y sugiere su aprobación.
c.- Da seguimiento al avance de los trabajos de integración curricular

QUE, en el Artículo 31.- Unidades de organización curricular del tercer nivel.- CAPÍTULO II DE LAS UNIDADES DE ORGANIZACIÓN CURRICULAR del Reglamento de Régimen Académico (2020), literal c) manifiesta que "Unidad de integración curricular.- Valida las competencias profesionales para el abordaje de situaciones, necesidades, problemas, dilemas o desafíos de la profesión y los contextos; desde un enfoque reflexivo, investigativo, experimental, innovador, entre otros, según el modelo educativo institucional.
El desarrollo de la unidad de integración curricular, se planificará conforme a la siguiente distribución:

		Horas para desarrollo de Unidad de Integración curricular		Créditos para desarrollo de Unidad de Integración curricular	
Tercer Nivel de Grado	Licenciatura y títulos profesionales	240	384	5	8

Las IES deberán garantizar a todos sus estudiantes la designación oportuna del director o tutor, de entre los miembros del personal académico de la propia IES o de una diferente, para el desarrollo y evaluación de la unidad de integración curricular.

Dirección: Av. Ernesto Che Guevara y Gabriel Secaira
Guaranda-Ecuador
Teléfono: (593) 3220 6059
www.ueb.edu.ec

UEB
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

DECANATO

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES,FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS

CONSEJO DIRECTIVO

QUE, en el capítulo IV del trabajo de integración curricular del Reglamento de la Unidad de Integración Curricular de la Universidad Estatal de Bolívar, en los artículos manifiesta:

Art. 18.- Para la elaboración del trabajo de integración curricular se podrán conformar equipos de dos estudiantes de una misma o distintas carreras, asegurándose la evaluación y calificación individual, con independencia de los mecanismos de trabajo implementados.

Art.19.- Para el desarrollo del trabajo de integración curricular se garantiza la designación oportuna del director o tutor para el grupo de estudiante de entre los miembros del personal académico.

QUE, en Memorando Nro. 031 de fecha 13 de junio de 2024, firmado por el Lic. Juan Eloy Bonilla, Coordinador de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales de las Matemáticas y la Física, en el que hace la entrega de la matriz de los temas abalizados por los señores Tutores de los estudiantes inscritos a la Unidad de Integración Curricular de la Carrera de Pedagogía de las Ciencias Experimentales- Matemáticas, periodo académico abril – agosto 2024.

RESUELVE: "APROBAR EL TEMA DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN, TITULADO: "EL GEOGEBRA PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS EN ESTUDIANTES DEL TERCER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA ÁNGEL POLIBIO CHÁVEZ EN LA CIUDAD DE GUARANDA DURANTE EL PERIODO 2024", PRESENTADO POR: MULLO CHELA RICHAR ABEL, ESTUDIANTE DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PROCESO ABRIL – AGOSTO 2024 DE LA CARRERA DE PEDAGOGÍA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES – MATEMÁTICAS Y LA FÍSICA, REVISADO Y APROBADO POR EL TUTOR LCDO. WILLIAM YÁNEZ ARTEAGA, MSC, PROFESOR– INVESTIGADOR DE LA FACULTAD DE CIENCIAS DE LA EDUCACIÓN, SOCIALES, FILOSÓFICAS Y HUMANÍSTICAS".

Notifíquese.

Atentamente,

FRANCISCO MORENO DEL POZO

Dr. C. FRANCISCO MORENO DEL POZO
DECANO

FMDP/Marcela N.

***Anexo 2**: Informe de Tutorías del Trabajo de Integración Curricular*

ANEXO3. FORMATO PARA EL INFORME DE TUTORÍAS DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Facultad: Ciencias de la Educación, Sociales, Filosóficas y humanísticas.			
Carrera: Pedagogía de la Ciencias Experimentales "Matemáticas y física"			
Modalidad de Titulación: Trabajo de integración curricular		**Opción:** Proyecto de investigación	
Título del proyecto: EL GEOGEBRA PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS EN LOS ESTUDIANTES DEL TERCER AÑO DE BACHILLERATO DE LA UNIDAD EDUCATIVA ÁNGEL POLIBIO CHÁVEZ EN LA CIUDAD DE GUARANDA DURANTE EL AÑO LECTIVO 2024			
Estudiantes: Mullo Chela Richar Abel	**Cédula:** 025033182-4	**Teléfono:** 0939908512	**E-mail:** rimullo@mailes.ueb.edu.ec
Docente Tutor: Lic. Yánez Arteaga Wilian Alberto	**Cédula:** 170982483-1	**Teléfono:** 0980425113	**E-mail:** wilianyanez66@yahoo.com

2. REGISTRO DE TUTORÍAS ACADÉMICAS EN LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR OPCIÓN ……..

Nº	Fecha	Tema tratado/Actividad Académica realizada	Horas de Tutorías	Firma del dirigido/a	Observaciones
1	20/06/2024	Aprobación del tema por el consejo directivo y revisión y desarrollo de la estructura del trabajo de integración curricular (proyecto de investigación).	2		
2	26/06/2024	Revisión y socialización de los antecedentes del trabajo de integración curricular (proyecto de investigación)	2		
3	28/06/2024	Revisión y socialización de los antecedentes del trabajo de integración curricular.	2		
4	01/07/2024	Revisión y socialización del problema a investigar y formulación del problema del trabajo de integración curricular (Proyecto de investigación).	2		
5	05/07/2024	Corrección y revisión del problema a investigar y formulación del problema del trabajo de integración curricular.	2		

6	12/07/2024	Revisión y socialización de la justificación del proyecto de investigación.	2		
7	16/07/2024	Revisión y corrección de los objetivos general como específicos del trabajo de integración curricular (proyecto de investigación).	2		
8	23/07/2024	Revisión y corrección del marco teórico en base al desarrollo de la teoría científica del trabajo de integración curricular (proyecto de investigación).	2		
9	26/07/2024	Revisión y corrección del marco teórico en base al desarrollo de la teoría científica del trabajo de integración curricular (proyecto de investigación).	2		
10	30/07/2024	Revisión de marco metodológico en base a las técnicas e instrumentos de recolección de datos, universo-muestra, asi mismo el procesamiento de información del trabajo de investigación.	2		
11	01/08/2024	Revisión de los instrumentos de recolección de datos, y formulación del cuestionario para la encuesta del trabajo de integración curricular.	2		

12	04/08/2024	Revisión y corrección de las conclusiones de trabajo de integración curricular	2		
13	12/08/2024	Revisión y corrección de todo el proyecto de integración.	2		

LIC. WILIAN ALBERTO YANEZ ARTEAGA
Cl: 170982483-1
DOCENTE TUTOR

LIC GEOFRE JAVIER PINOS MORALES, MSc
Cl.: 170998541-8
COORDINADOR DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

***Anexo 3**: Instrumento de recolección de datos*

CUESTIONARIO A DOCENTES RESPCcTO EN EL AREA

¿Ha utilizado herramientas tecnológicas como material didáctico?

- Si
- No

¿Ha recibido capacitación sobre el uso de tecnologías educativas en matemáticas?

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

¿Incorpora recursos digitales en sus clases para mejorar el proceso de enseñanza-aprendizaje?

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

¿Utiliza los recursos tecnológicos de la institución para enriqueces su enseñanza?

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

¿Cree que las herramientas tecnológicas como GeoGebra pueden mejorar la comprensión de las funciones trigonométricas en los estudiantes?

- Si
- No

CUESTIONARIO A ESTUDIANTES

¿Ha escuchado alguna vez acerca de la herramienta GeoGebra?

- Si
- No

¿Ha recibido una explicación o quia sobre como usar GeoGebra en tus clases de matemáticas?

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

¿Utilizas recursos digitales en tus clases para aprender sobre un tema que nos haz entendido?

- Siempre
- Casi siempre
- A veces
- Nunca

¿Usas dispositivos como computadoras o tabletas para realizar actividades académicas relacionadas con las matematicas?

- Si
- No

¿Crees que el uso de GeoGebra te ayuda a entender mejor las funciones trigonométricas?

- Si
- No
- Un poco

Anexo 4: *Informe anti plagio*

PAPER NAME

EL GEOGEBRA PARA LA ENSEÑANZA Y APRENDIZAJE DE LAS FUNCIONES TRIGONOMÉTRICAS EN LOS ESTUDIANTES DEL

AUTHOR

Richar Mullo

WORD COUNT

10363 Words

CHARACTER COUNT

59962 Characters

PAGE COUNT

66 Pages

FILE SIZE

5.6MB

SUBMISSION DATE

Nov 15, 2024 7:56 AM GMT-5

REPORT DATE

Nov 15, 2024 7:57 AM GMT-5

8% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

- 5% Internet database
- 3% Publications database
- Crossref database
- Crossref Posted Content database
- 3% Submitted Works database

Excluded from Similarity Report

- Bibliographic material
- Quoted material
- Cited material
- Small Matches (Less then 9 words)



Anexo 5: *Evidencia fotográfica*

Ilustración 18: *Clases impartidas mediante la utilización de GeoGebra*





***Ilustración 19**: Capacitación sobre el uso de GeoGebra*











Ilustración 20: *Evaluación de los conocimientos adquiridos*




DELL